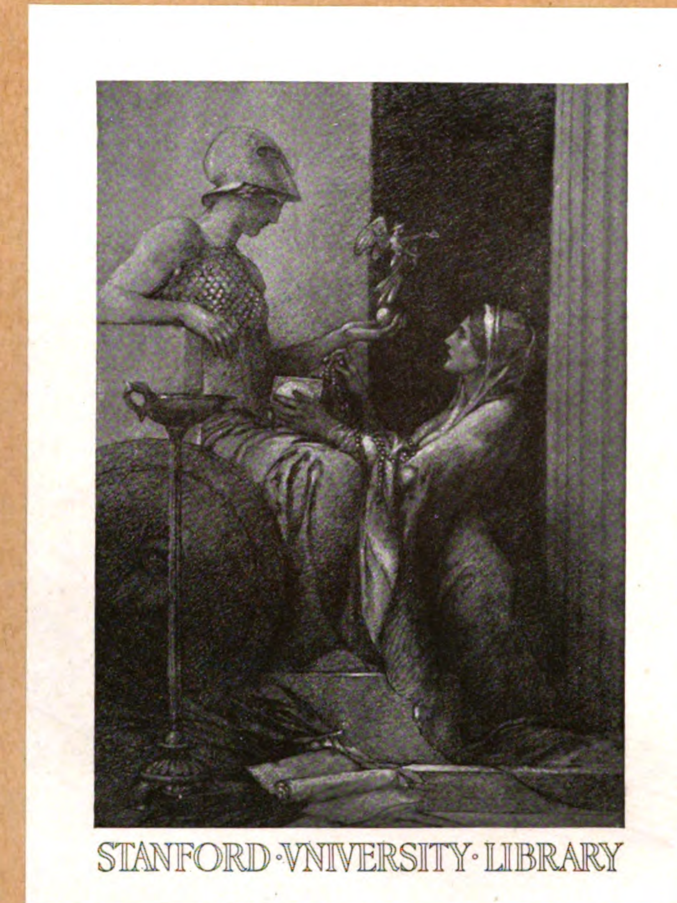
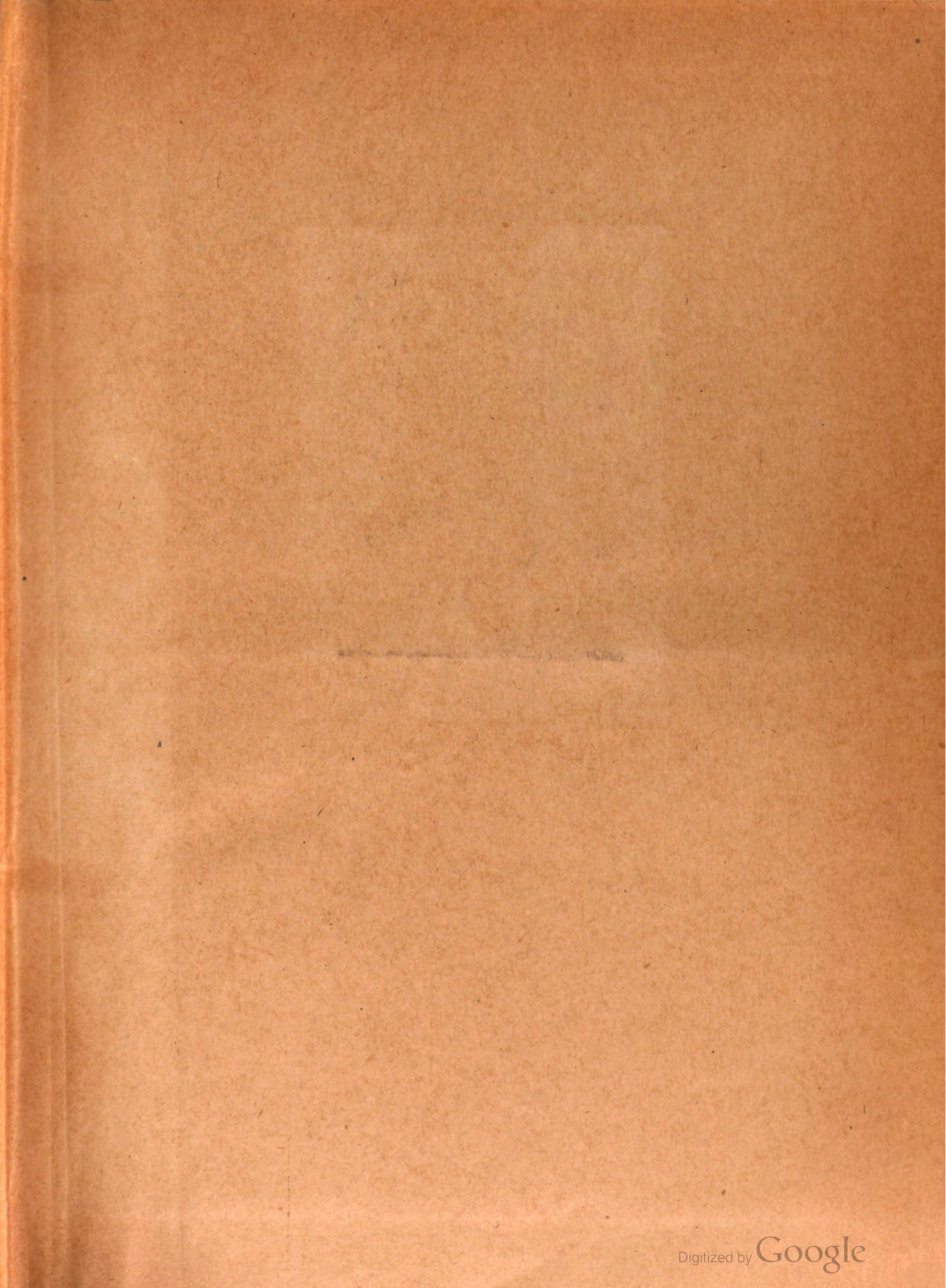

Stanford University Libraries
3 6105 027 592 901





REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG

Wochenschrift
für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik

Organ

des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins

und

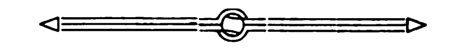
der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidg. Techn. Hochschule Zürich.

Gegründet von **A. Waldner,** Ingenieur.

Herausgegeben von **Carl Jegher,** Ingenieur, Zürich.

81. Band, Januar bis Juni 1923.

Verlag A. & C. Jegher, Dianastrasse 5, Zürich 2. — Kommissionsverlag von Rascher & Cie., Zürich.



ZÜRICH
Druck der A.-G. JEAN FREY
1923



Chronologisches Inhaltverzeichnis.

Anmerkung: H = Hauptartikel, K = Konkurrenzen, Korrespondenz, L = Literatur, M = Miscellanea, N = Nekrologie, P = Preisausschreiben, V = Vereinsnachrichten, V.-R. = Vortrags-Referat unter Vereinsnachrichten, T = Tafeln, B = Abbildungen.



Alphabetisches Inhaltverzeichnis.

Ein * bei der Seitenzahl bedeutet, dass der betreffende Artikel illustriert ist; unter Literatur bedeutet * Besprechung.



Beigelegte Tafeln.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 1.**

Stosswirkungen bei eisernen Eisenbahnbrücken.

Von *A. Bühler*, Brückeningenieur der S. B. B., Bern.[1])

Die Frage der *Stosswirkungen der Verkehrslasten bei eisernen Eisenbahnbrücken* ist heute noch nicht vollständig abgeklärt, obschon darüber von verschiedenen Seiten umfangreiche Untersuchungen in theoretischer und experimenteller Hinsicht vorgenommen worden sind. Diese Ausführungen sollen daher nur einen Ueberblick über den heutigen Stand der Angelegenheit geben und andeuten, auf welche Weise weitere Versuche angeordnet werden müssen, um die Wirkung der Stösse der Verkehrslasten auf unsere eisernen Eisenbahnbrücken klarzustellen.

Obschon wohl niemand diese Stosswirkungen in Abrede stellen möchte, wird dennoch zur Berechnung der Tragwerke in ausschliesslicher Weise von den Gesetzen der Statik Gebrauch gemacht. Ja, manche Ingenieure, die eiserne Brücken berechnen, haben es beinahe verlernt, sich stets zu vergegenwärtigen, dass sie eigentlich nicht „Statiker", sondern „Dynamiker" heissen sollten. Einzig bei Schutzbrücken wo fallende Lasten in Frage kommen, haben bis jetzt die dynamischen Gesetze sich Geltung verschafft.

In der Tat enthalten die Vorschriften zur Berechnung der eisernen Brücken der Mehrzahl der Staaten keine Angaben bezügl. Stosswirkungen von Verkehrslasten; auch der in der schweizerischen Brückenverordnung vorgeschriebene sogenannte „Zuschlag" von 2 (15 — l) % zu den ruhenden Lasten, bei Trägern unter 15 m Stützweite, nennt die Sache nicht beim Wort und lässt Zweifel darüber aufkommen, was damit gemeint ist, sodass vielfach die Ansicht geäussert wurde, man dürfe allenfalls bei neuen Lokomotiven, insbesondere bei den elektrischen, die Achsdrücke um den entsprechenden Betrag schwerer halten.

Indessen wird nicht überall die Stosswirkung der Verkehrslasten vernachlässigt, also angenommen, dass sie im Sicherheitsbeiwert, der eher „Unwissenheitsbeiwert" heissen sollte, enthalten sei. Auch hierin ist Amerika dem alten Europa vorausgegangen; es gibt dort wohl keine neueren Vorschriften mehr, die es unterlassen, den anzunehmenden Belastungen einen Stossbeiwert beizufügen, der der Natur ihrer Wirkungsweise entspricht. Die übrigen Länder englischer Sprache und Beeinflussung, wie z. B. Indien, folgten seit längerer Zeit diesem Beispiel nach, und schliesslich hat auch England, das Geburtsland der Eisenkonstruktionen, diesem Bestreben nach zweckmässigen Vorstellungen bei der Berechnung eiserner Brücken beigepflichtet. Inzwischen ist ferner Deutschland zu jenen Ländern übergegangen, die die „Dynamik" in ihren Vorschriften zum Ausdruck gebracht haben, und über kurz oder lang wird niemand mehr diese zweifellos richtigen Anschauungen unbeachtet lassen können, sodass auch wir unsere Brückenverordnung in diesem Sinne werden abändern müssen.

Ohne auf die geschichtliche Entwicklung der Frage der Stossbeiwerte oder der Stossziffern einzutreten, soll doch erwähnt werden, dass schon bald nach der Erstellung der ersten eisernen Eisenbahnbrücken die Wichtigkeit der Stosswirkungen auf deren Beanspruchung und daher auch auf deren Bemessung erkannt wurde. In letztgenannter Hinsicht haben wir zwei grundsätzlich verschiedene, aber öfters vermengte Anschauungen zu nennen, nämlich die Bemessung auf Grund der *Ermüdungsformeln* in Verbindung mit einem Sicherheitswert und jene unter Berücksichtigung der *Stossziffern*, in Verbindung mit einer für alle Stützweiten gleichen zulässigen Spannung.

Die Berechnungsverfahren, die sich auf die Ermüdungsformeln stützen, lassen sich in letzter Linie auf die Wöhler'schen Versuche zurückführen, die in neuester Zeit von der Experimental-Station der Universität von Illinois und dem National Physical Laboratory in London ergänzt wurden. Nach diesen Untersuchungen wäre die Brinell'sche Härteziffer die beste, leicht gewinnbare Vergleichsbasis für die Feststellung der Dauergrenze, die nach amerikanischer Deutung richtiger als Beginn des inneren Zerfalles des Eisens bezeichnet würde.

Diejenigen Berechnungsverfahren, die die Stossziffern für die Verkehrslasten einführen, gehen zumeist von einer für alle Stützweiten und alle Stäbe, einschliesslich der Wechsel- und Knickstäbe, gleichbleibenden, unter der Proportionalitätsgrenze liegenden zulässigen Grundspannung aus.

Dieses Bemessungsverfahren, das von Waddell seit dem Jahre 1890 warm verteidigt wurde, dürfte wohl das zweckmässigere sein, indem, wie heute als wahrscheinlich angenommen werden darf, eine Ermüdung des Materials bei den in der Praxis vorkommenden Beanspruchungen, die stets unter der Proportionalitätsgrenze liegen müssen, nicht in Frage kommt, oder zum wenigsten vermieden werden kann. Dies wird meistens so nachzuweisen versucht, dass Proben schwach und stark beanspruchten Trägerstellen entnommen und untersucht werden. Solche Nachweise aus der Praxis sind wiederholt erfolgt, so z. B. von Dr. Bohny, von den S. B. B., sowie von Pegram, dem Präsidenten der New-Yorker Hochbahn, der bei einem Brückenteil, der ungefähr 100 Millionen Radschläge erlitten hatte, eine Ermüdung des Materials nicht feststellen konnte. Gegenteilige Beweise sind bisher wohl nicht gelungen, indem sich die Brüche meistens auf örtliche Ueberanstrengungen infolge von Materialfehlern oder durch die Fabrikation erklären liessen. Immerhin scheint Bach bei Probestäben aus der 60 Jahre alten, stark befahrenen Canstatter Eisenbahnbrücke über den Nekar gefunden zu haben, dass ausgeglühte Proben eine etwas geringere Streckgrenze aufwiesen als nicht ausgeglühte, was schliesslich als Ermüdungszeichen gedeutet werden könnte.

Da es also wahrscheinlich ist, dass wir auf Generationen hinaus bei unseren Brückenbauten mit Ermüdungs-Erscheinungen nicht zu rechnen haben, sofern die Beanspruchungen innerhalb bestimmer Grenzen liegen, sollte nun alles getan werden, um darüber endgültigen Aufschluss zu erhalten. In diesem Sinne sollten einerseits die Dauerversuche weiter geführt und insbesondere ausgedehnt werden auf die geschweissten und genieteten Verbindungen, sowie auf die stossweisen Belastungsarten und die Folgen der dauernden Wirkung des Eigengewichtes, was insbesondere bei grösseren Brücken wichtig ist, ferner auf den allfälligen Unterschied zwischen Druck- und Zugbeanspruchungen. Anderseits wären die *Stosswirkungen der Verkehrslasten,* die einen ganz erheblichen Anteil an der Beanspruchung unserer eisernen Brücken ausmachen, im ganzen Umfange abzuklären.

Die Abbildung 1 zeigt, in welchem Masse die Stösse der Verkehrslasten bei unseren neueren, eisernen Brücken beteiligt wären, wenn die amerikanische Pencoydformel zutreffend sein würde. Daraus geht hervor, dass bei der Annahme der Proportionalitätsgrenze von 2 t/cm² als obere Spannungsgrenze, für die anderen Kräfte, mit denen beim Baue der eisernen Brücken gerechnet werden muss, kein

[1]) Nach dem Vortrag, gehalten an der Hauptversammlung der Technischen Kommission des Verbandes Schweiz. Brücken- und Eisenhochbaufabriken am 29. Sept. 1922 in Zürich. Wir werden in den nächsten Nummern über die fachwissenschaftliche Aussprache an dieser Tagung eingehend berichten. *Red.*

reichliches Spiel mehr vorhanden wäre; insbesondere gilt dies von den Nebenspannungen, die auf einer niedrigen Grenze gehalten werden müssten.

Die Frage, was eigentlich unter der *Stossziffer* zu verstehen ist, ist folgendermassen zu beantworten: Die Stossziffer umfasst alle Wirkungen, die bei einer Kraft, einem-Biegungsmoment, oder einfacher gesagt, bei irgend einer Spannung sich ergeben als *Unterschied zwischen den Werten für die ruhend aufgebrachten (einschliesslich Fliehkraftwirkung) und für die bewegten Verkehrslasten.* Sie enthält daher folgende Wirkungen:

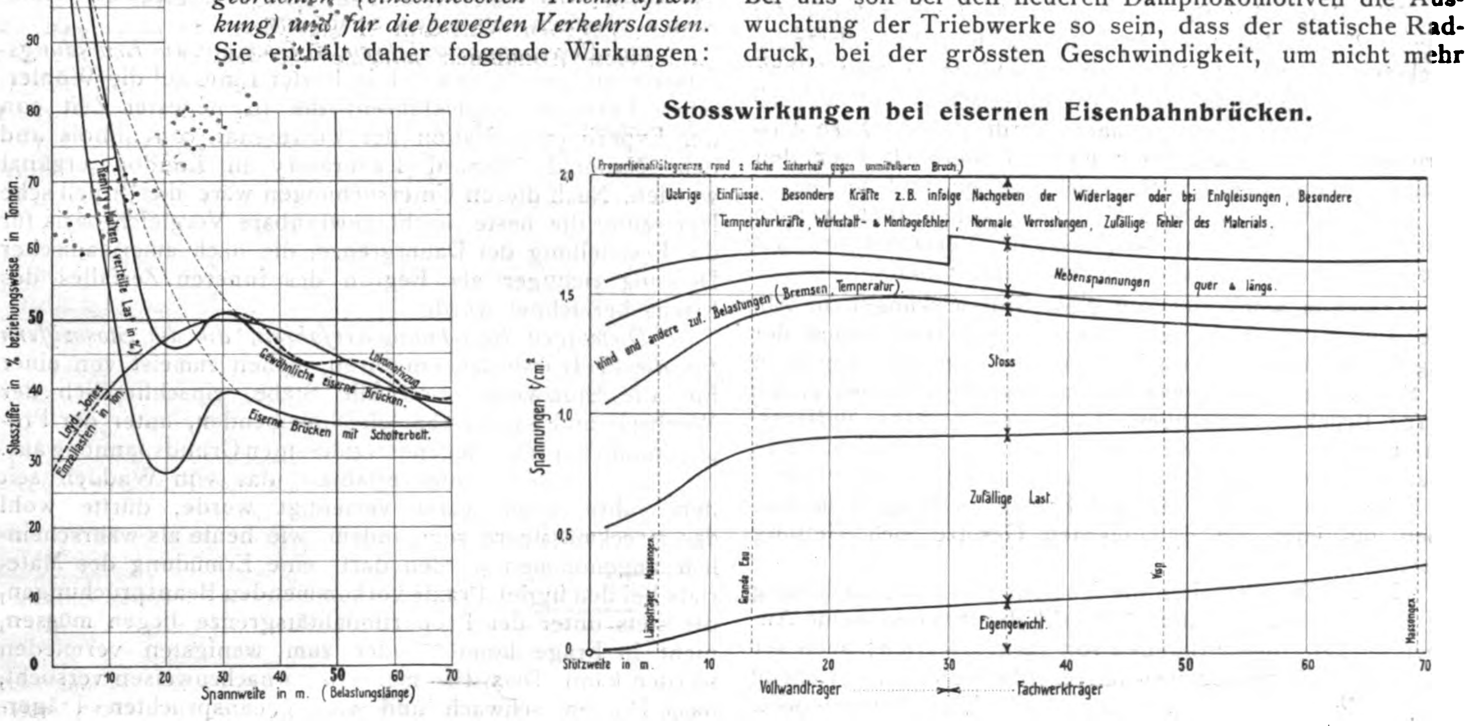


Abb. 2. Stosszifferkurven Remfry und Lloyd-Jones.

Abb. 1. Schematische Darstellung der auf eine eiserne Brücke wirkenden Einflüsse.

1. Die Lastvermehrung, die sich ergibt aus dem *Durchlaufen einer gekrümmten Bahn,* herrührend von der Durchbiegung des Tragwerkes oder seiner Teile. Diese Krümmung der Bahn kann zum Teil durch eine passend gewählte Ueberhöhung ausgeglichen werden.

2. Die Lastvermehrung, die sich dadurch ergibt, dass die *Lastübertragung nur mit der Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung im Eisen erfolgt,* d. h. mit 5300 m/sek. Dieser Umstand fällt bei unseren kleinern Brücken kaum in Betracht, wäre aber bei grossen Brücken, wie z. B. über den Firth of Forth, wohl einer genaueren Untersuchung wert. Dass der rasche Kräftewechsel sich mit grosser Geschwindigkeit überträgt, geht auch daraus hervor, dass bei den Versuchen zur Bestimmung der Ermüdungsgrenze rotierender Stäbe erst von 2000 Umdrehungen in der Sekunde an ein namhafter Abfall der „Dauergrenze" stattfand.

2. Die Spannungsvermehrungen, die *die Schläge infolge eines rauhen,* oder *schlecht liegenden Oberbaues, insbesondere aber die Schienenstösse auslösen.* Durch Schweissung der letztgenannten, und durch Verwendung kräftiger, gut gelagerter Schienen könnten zweifellos wesentliche Stossmilderungen erzielt werden. Schlecht liegender Oberbau ist besonders bei Kurvenbrücken ungünstig. Die Schienenstösse können ferner zu regelmässigen Schlagwirkungen Anlass geben.

4. Die Spannungsvermehrungen, die durch *exzentrische, unrunde, oder flache Stellen aufweisende Räder der Fahrzeuge hervorgerufen werden.* Die flachen Stellen der Räder, die meistens bei den handgebremsten Wagen in Güterzügen auftreten, dürfen eine Pfeilhöhe bis zu 5 mm besitzen, ohne dass die damit behafteten Wagen aus dem Betriebe genommen werden müssen. Bei Lomomotiven kommen flache Stellen an den Radbandagen seltener vor. Exzentrizitäten der Radlaufkreise in Bezug auf die Achsager bis zu 2 mm können ebenfalls eintreten. Uebereinstimmend wird im allgemeinen angenommen, dass die aus diesen Mängeln der Fahrzeuge entstehenden Stösse sich in einer eisernen Brücke bald verlieren und nicht gefährlich seien.

5. Lastvermehrungen, beziehungsweise regelmässige Stosseinwirkungen erzeugen die *nicht vollständig ausgewuchteten Triebwerke der Dampflokomotiven, sowie der elektrischen Lokomotiven, in arbeitendem oder nicht arbeitendem Zustande,* wodurch übrigens auch das äusserlich sichtbare Nicken und Schlingern der Maschinen hervorgerufen werden. Bei uns soll bei den neueren Dampflokomotiven die Auswuchtung der Triebwerke so sein, dass der statische Raddruck, bei der grössten Geschwindigkeit, um nicht mehr als 15 % vergrössert wird; hierbei sind die Raddruckvermehrungen der Triebachsen, infolge der lotrechten Komponenten der Schubstangendrücke, nicht inbegriffen. Dieser letztgenannten Mehrbelastung der Triebachsen entspricht indessen immer eine gleiche Entlastung der andern Achsen der Lokomotive. Den aus diesen Ursachen entstehenden Stössen wird der Hauptbeitrag dazu zugeschrieben, dass die nach statischen Gesetzen ermittelten Kräfte einer Brücke wesentlich erhöht werden können. Dass dem so sein dürfte, beweist auch der Umstand, dass eine Ueberwuchtung von 10 kg im Triebwerk einer elektrischen Lokomotive bereits einen unruhigen Gang zur Folge hatte. Die Gefährlichkeit regelmässiger Lastimpulse, die bei der sogenannten kritischen Geschwindigkeit im Tempo der Brückenschwingungen auftreten, hat schon früh der Einsturz von Hängebrücken bewiesen. Beim Bahnbetriebe sind diese Lastimpulse allerdings weniger bedenklich, und zwar, wie die Erfahrung beweist, erheblich weniger als bei Strassenbrücken; entweder wirken nämlich die Stösse nicht genügend kräftig oder ausreichend lang, oder es stören sich die verschiedenen Stosseinflüsse gegenseitig.

6. Schliesslich kann die Brücke selbst und deren Gründungen durch Besonderheiten den Stosswirkungen Vorschub leisten. In erster Linie sind die Uebergänge des Geleises an den Widerlagern zu nennen, die häufig in schlechtem Zustande sich befinden. Sodann kommt die Konstruktion der Brücke selbst in Frage, wie Abstände der Quer- und Längsträger, Steifigkeit aller Stäbe usw. So sind kontinuierliche Längsträger zweckmässig, ebenso reichlich verstrebte, durchwegs vernietete Tragwerke.

*

Bei einer Festsetzung von Stossziffern spielen also eine Menge Einflüsse mit, die sich rechnerisch nicht fassen lassen, ohne dass in weitgehendem Masse das Experiment zu Hülfe kommt. Es wird zwar nicht leicht möglich sein, eine einfache Formel zu finden, die alle Beteiligten befrie-

digt. Abnormale Fälle könnten voraussichtlich nur dann berücksichtigt werden, wenn für jeden der vorgenannten Beiträge eine besondere Formel angesetzt würde. *Vermutlich dürfte dies auch der einzige Weg sein, um Klarheit in die Angelegenheit zu bringen.* Auf alle Fälle ergibt sich, dass die Stossziffer gewissermassen eine Funktion der Konstruktion und des Zustandes der Bahnanlage und der Fahrzeuge ist; die Stossziffern werden daher offensichtlich für die verschiedenen Länder verschieden ausfallen müssen.

Trotz der verwickelten Sachlage ist versucht worden, für die Stossziffern theoretische Herleitungen aufzustellen. Ohne die bezüglichen Untersuchungen unterschätzen zu wollen, muss doch gesagt werden, dass sie die wirklichen Vorgänge nur in vereinfachter Weise betrachten. Sowohl in *theoretischer* als auch in *experimenteller Hinsicht* treffen wir Lösungen an, die sich entweder mit *mittlern, auf die ganze Brücke bezogenen, oder mit örtlichen Stossziffern befassen.* Als Mittelwerte der Beeinflussung der ganzen Brücke sind die aus Winkeländerungen oder die aus Durchbiegungen in Brückenmitte oder andern Trägerpunkten abgeleiteten Stossziffern zu betrachten, während die örtlichen Stossziffern aus Spannungsmessungen hervorgehen. Da zweifellos die Stossziffer von Stelle zu Stelle einer Brücke sich ändert, so muss offenbar die in zweiter Linie genannte Untersuchungsmethode als die richtigere angesehen werden; sie ist leider vorderhand noch sehr umständlich.

Was die theoretischen Bestimmungen der Stossziffern anbelangt, so hat Professor *Melan*, wohl angeregt durch die vom Jahre 1881 an vorgenommenen amerikanischen Versuche, als erster eine vollständige Analyse der Stossziffern gegeben. Obschon er zum Teil von nicht ganz zutreffenden Annahmen ausging, erhielt er eine mit den wirklichen Verhältnissen nicht schlecht übereinstimmende Formel für die Stossziffer, in Funktion der Belastungslänge, nämlich:

$$J = 0{,}20 + \frac{8}{10 + l}\,.$$

Die interessanteste aller Studien dürfte *Remfry*, Consulting Engineer in Calcutta, zu verdanken sein. Er gelangte durch Beachtung aller vorgenannten Einflüsse zu Stossziffer-Kurven, die in der Abbildung 2 dargestellt sind. Der Verlauf seiner Kurven ist ein sehr eigenartiger, der aber durchaus als natürlich zu betrachten ist, indem wirklich zu erwarten steht, dass, mit der Wirkung einer zweiten Lokomotive, die Stossziffer für gewisse Belastungen wieder zunimmt, sodass für einen Lokomotivzug eine wellenförmige Stossziffer-Kurve entstünde; im übrigen ist den Stossziffer-Kurven jeweilen ein durch zwei Lokomotiven geführter Zug zu Grunde gelegt. Remfry betont auch, dass, mit Rücksicht auf die Stosswirkungen, alle Brücken unter 12 m Stützweite mit einem Schotterbett versehen werden sollten und weist nach, dass dieses bis zu 30 m Stützweite noch einen ausreichend grossen Nutzeffekt hat.

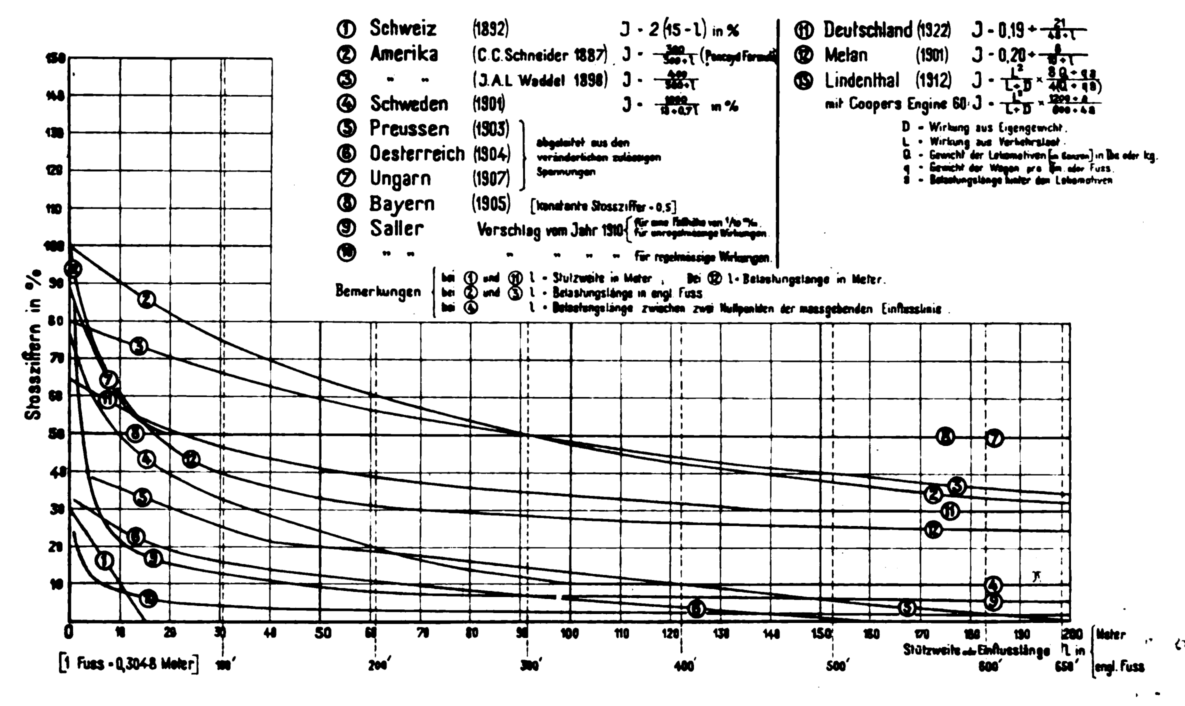


Abb. 3. Auf theoretischer Grundlage abgeleitete Stossziffer-Kurven.

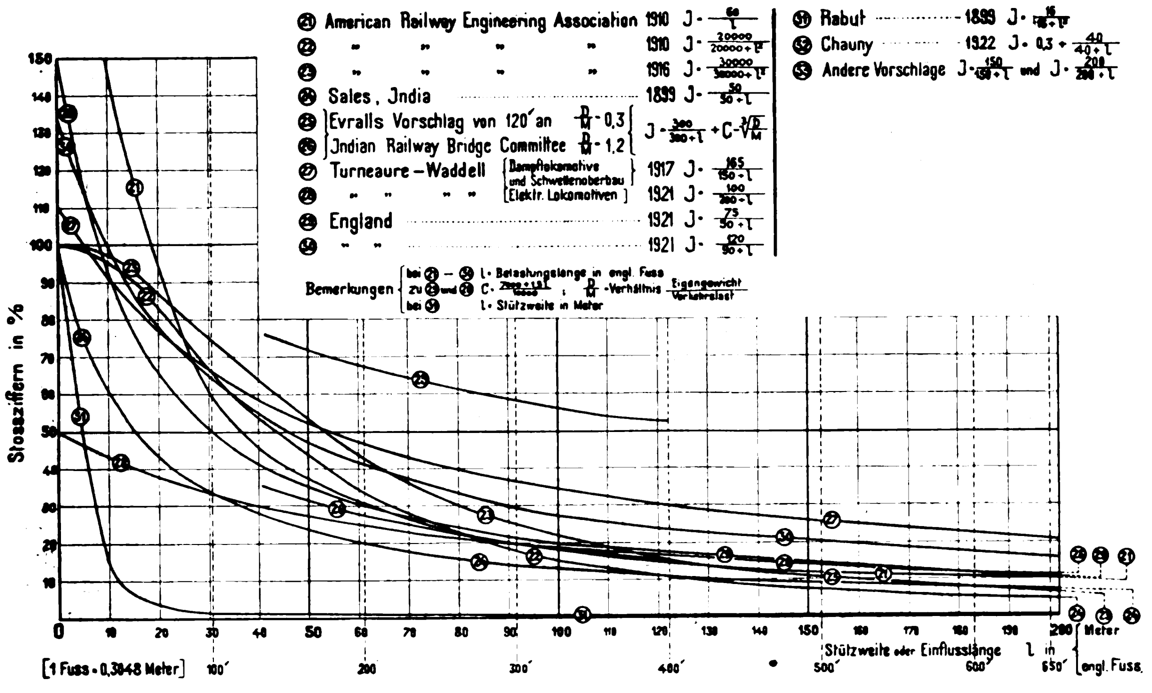


Abb. 4. Aus Versuchsergebnissen abgeleitete Stossziffer-Kurven.

Eine weitere lehrreiche Untersuchung der Stossziffern rührt her von *Lloyd-Jones*, Chief Engineer of the Nizam State Railway. Er geht von der jedenfalls zutreffenden Betrachtung aus, dass die Stossziffer am besten durch Einzellasten, am Orte der Lokomotive wirkend, ausgedrückt werde, weil ja die nicht ausgewuchteten Triebwerke der Lokomotiven die Hauptursache der Stösse bilde. Ausgehend von Beobachtungen an Brücken erhielt er Stossziffern, die von 15 bis 25 t an kleinern Brücken bis zu 30 bis 50 t bei mittlern Brücken ansteigen und hierauf bei grössern Stützweiten

langsam abfallen. Der Verlauf einer solchen Stossziffer-Kurve ist ebenfalls in der Abbildung 2 angegeben.

Daneben bestehen noch eine Reihe älterer und neuerer Studien, die aber unseres Erachtens die Aufgabe der Bestimmung der Stossziffer nicht in so umfassender Weise behandeln, wie die zuvor erwähnten Untersuchungen. Die Abbildung 3 gibt eine Zusammenstellung der bekanntesten Stoffziffer-Kurven, die allerdings, genau genommen, nicht immer auf rein theoretischer Grundlage abgeleitet sind. Daraus ist ferner ersichtlich, dass veränderliche zulässige Spannungen schliesslich auch auf Stossziffern umgeformt werden könnten. Diese Vermengungen von Ermüdungsformeln und Stosszifferwerten sollten aber sonst vermieden werden; die vergleichenden Eintragungen sollen nur daran erinnern, dass schliesslich beide Bemessungsverfahren in gewissen Fällen ähnliche Ergebnisse zeitigen könnten.

Hinsichtlich der experimentellen Bestimmungen der Stossziffer ist zu bemerken, dass zuerst die Erfahrung auf die Gefährlichkeit wiederholter Lastimpulse aufmerksam gemacht hat und zwar in der Form grosser Schwingungen. Es lag daher am nächsten, aus deren Grösse auf die Stossziffern zu schliessen. Dies wird für Strassenbrücken eher zutreffen als für Eisenbahnbrücken, bei denen die Schwingungen und Erzitterungen der Brücke und ihrer Teile so mannigfaltig sind, dass wohl nur Spannungsmessungen in Verbindung mit Durchbiegungsmessungen einwandfreien Aufschluss über alle Vorgänge werden geben können. Ausserdem darf als feststehend angenommen werden, dass die aus Spannungsmessungen abgeleiteten Stossziffern grössere Werte ergeben, als die aus Durchbiegungen bestimmten, die im allgemeinen einen Summenausdruck von stark und schwach beanspruchten Stäben darstellen.

Von den vorliegenden experimentellen Untersuchungen sind, in zeitlicher Reihenfolge, zu nennen:

a) Die Versuche einer englischen Kommission vom Jahre 1849.

b) Die Versuche von Professor Robinson und Sabine vom Jahre 1881 an, die den Zusammenhang zwischen den Grundschwingungen der Brücken und den Triebwerk-Umdrehungen der Lokomotiven erkennen liessen und die im Jahre 1887 durch C. Schneider zur Aufstellung der noch heute vielfach gebrauchten Pencoyd-Formel führten.

c) Die Versuche von Delandres an Strassenbrücken und von Rabut und Sales an Eisenbahnbrücken.

d) Die Versuche der American Railway Engineering Association in den Jahren 1907 bis 1910 unter Führung von Prof. Turneaure, die erstmals gründlichen Aufschluss über alle mit der dynamischen Beanspruchung eiserner Eisenbahnbrücken zusammenhängenden Fragen gaben.

e) Die Versuche der Schweizerischen Bundesbahnen vom Jahre 1917, die den Unterschied zwischen der dynamischen Wirkung von Dampflokomotiven und elektrischen Lokomotiven feststellen sollten. Wesentliche Unterschiede konnten aber nicht gefunden werden, sodass bis zu einer weiteren Untersuchung angenommen werden muss, dass diese Lokomotivgattungen in der bisherigen Ausbildung bei uns in Bezug auf die Stosswirkungen einander gleichwertig seien.

f) Die Versuche des Indian Bridge Committee, die, durch eine Veröffentlichung Andersons angeregt, in origineller Weise in den Jahren 1918 bis 1921 ausgeführt wurden. Leider gelangten diese Ingenieure zu keinem abschliessenden Ergebnis; sie wollen vielmehr die Angelegenheit weiter verfolgen. Immerhin geht aus ihren Berichten schon jetzt hervor

dass Einzellasten den Stoss besser zum Ausdruck bringen dürften, als verteilte Lasten,

dass die Stossziffern grösser sind bei direkter Schwellen-Lagerung als beim Vorhandensein einer Fahrbahn,

dass die Stossziffern, abgeleitet aus Spannungsmessungen, grösser sind, als die aus Durchbiegungsmessungen bestimmten, und

dass eine Brücke sowohl als Ganzes, als auch mit Knotenbildungen schwingen kann, wobei die Knoten mit der Belastung sich verschieben und neu bilden können.

g) Auch die englischen Versuche vom Jahre 1920 sind sehr wertvoll; sie ergaben, dass bei einer Brücke neben langsamen Schwingungen auch solche von höheren Frequenzen vorkommen. Da unseres Erachtens die Auswahl der erprobten Brücken sich nicht ausschliesslich auf einfache, eingeleisige Ueberbauten beschränkte, so konnten auch die Ergebnisse nicht zu klaren Erkenntnissen führen.

h) Auch die deutsche Reichsbahn hat im Jahre 1921 verschiedene Stossversuche unternommen, wohl im Zusammenhang mit der Ausarbeitung ihrer neuen Brücken-Verordnung; eingehendere Mitteilungen darüber sind indessen nicht bekannt geworden.

Alle wesentlichsten Ergebnisse dieser Untersuchungen gründen sich auf einen Vergleich der bei ruhender oder mässig bewegter Last aus Diagrammen erhaltenen grössten Werte von Durchbiegungen oder Spannungen mit den entsprechenden grössten Werten bei rasch bewegter Verkehrslast. Die Umhüllungskurve aller so gewonnen Einzelwerte von Stossziffern, bezogen auf die Belastungslänge oder die Stützweite, wird Stossziffer-Kurve genannt. Eine Reihe solcher auf experimenteller Grundlage beruhender Kurven ist in Abbildung 4 dargestellt.

Will man indessen näher in die Verhältnisse der Diagramme eindringen, insbesondere die Formänderung der Brücke in einem gegebenen Augenblick bestimmen, so erheben sich grosse Schwierigkeiten, da zur Zeit geeignete, handliche und im Hinblick auf die Kosten annehmbare Apparate kaum erhältlich sind. Aber auch sonst ist eine Analyse eines aufgenommenen Diagrammes, insbesondere bei Brücken mittlerer Stützweite, eine heikle Sache, weniger dagegen bei kleinen oder ganz grossen Spannweiten. Bei den letzgenannten sind die Diagramme ruhiger und klarer und können auch mit weniger vollkommenen Instrumenten, wie z. B. den Fränkel'schen Spannungsmessern aufgenommen werden, da die kleinen Einflüsse in ihrer Wirkung zurücktreten.

Durch sorgfältigste Zeitmarkierung glaubt das Indian Bridge Committee nachgewiesen zu haben, dass beim Auffahren der Last sich ein vor ihr herlaufender Schwingungsknoten bilde, zu dem sich schliesslich weitere unter der Last selbst gesellen, sodass deren einer bis vier auf eine Oeffnung entfallen können. Jedes Diagramm, sei es nun ein Durchbiegungs- oder Spannungsdiagramm, würde sich somit im allgemeinen zusammensetzen aus den Grundwerten mit den darüber gelagerten langsamen Hauptschwingungen, die von den nicht ganz ausgewuchteten Triebwerken der Lokomotiven hervorgerufen werden, sowie den Schwingungen zweiter Ordnung, zwischen Schwingungsknoten, und endlich den Schwingungen dritter Ordnung, bei Fachwerkstäben, infolge Eigenschwingungen, ausgelöst durch die allgemeinen Erschütterungen.

*

Aus allen bisher vorgenommenen Versuchen und Studien dürfen folgende *Schlussfolgerungen* gezogen werden:

1. Um richtig bemessene neue Brücken zu erhalten, ist die Einführung von Stossziffern in die Berechnungen erforderlich, deren genaue und klare Bestimmung als eine der dringendsten Aufgaben anzusehen ist.

2. Die Stossziffern sind eine Funktion der Konstruktion einer Brücke und der Fahrzeuge, sowie ihres Unterhaltungszustandes; sie sind daher für alte Brücken eher grösser als für neue.

3. Da nach allseitiger Auffassung, wenigstens bei grösseren Brücken, die nicht vollständig ausgewuchteten Triebwerke der Lokomotive den Hauptbeitrag zur Stossziffer abgeben, braucht eine Stossformel die Fahrgeschwindigkeit des Zuges nicht zu enthalten, da stets eine *kritische* Geschwindigkeit gemeint ist, bei der die Triebräder der Lokomotiven im Takt mit den Brückenschwingungen arbeiten. Bei mittlern und grössern Brücken kann eine kritische Geschwindigkeit erreicht, oder gar überschritten werden, je



nach der Zugsgattung; bei kleineren Brücken (15 m) wird sie nicht erreicht; dort sind zur Bildung der Stossziffer die übrigen, zuvor genannten Einflüsse überwiegend.

4. Als roheste Stossformeln dürfte jene anzusehen sein, die nur die Spannweite als veränderliche Grösse enthalten; bessere Ergebnisse dürfte die Einführung der Belastungslänge zeitigen, insbesondere für Wechselstäbe, und schliesslich wird der Vorschlag für die Annahme von Einzellasten als Zusatzlasten zu den Lokomotiven, und zwar als Funktion der Brücken- und der Lokomotiv-Gattung, die wirklichen Verhältnisse noch richtiger treffen.

5. Bei mittlern Verhältnissen dürfte die alte Pencoyd-Formel noch immer als gute Annäherung zu betrachten sein, obschon sie für kleine Spannweiten eher zu kleine, für grosse Spannweiten eher zu grosse Werte liefert. Als die heute vorhandenen Untersuchungen besser berücksichtigende Formel dürfte die der American Railway Engineering Association vom Jahre 1916 anzusehen sein.

6. Um ein klares Bild zu erhalten, sollten die allgemeinen Stossformeln in ihre Einzelbestandteile zerlegt werden, damit die jeweilen vorliegenden Verhältnisse zutreffender eingeschätzt werden könnten, was für die sichere Beurteilung bestehender Bauten von ausserordentlicher Tragweite wäre.

7. Zur Verminderung der Stossziffer trägt bei: die Verwendung von langen Schienen, mit allenfalls verschweissten Stössen und hölzernen Querschwellen auf ausreichend von einander abstehenden Längsträgern; die Anordnung kontinuierlicher Längsträger und einer sonst gut ausgesteiften Fahrbahn- und Hauptträger-Konstruktion, sowie allenfalls, bis zu ungefähr 30 m Stützweite, die Durchführung des Schotterbettes, zur Erhöhung der Masse. Ferner kommt eine kräftige Ausbildung der Windverbände in Frage, um zu verhindern, dass ein Zusammentreffen lotrechter und seitlicher Schwingungen ein sogenanntes Schlottern der Brücke bewirkt. Endlich wäre zu erwähnen die Vermeidung offener, sowie schiefer Brücken.

*

Zum Schluss sei noch beigefügt, dass bis heute für die Arbeiten zur Ermittlung der Stossziffern bedeutende Mittel aufgewendet worden sind. Weit grössere Aufwendungen sind aber für die ausserordentliche Anzahl von Belastungsproben, sei es anlässlich der Abnahme von Brücken, sei es bei den in einzelnen Ländern üblichen periodischen Prüfungen gemacht worden, ohne dass eigentlich ein klares Bild der verschiedenen Einflüsse der Stosswirkungen erhalten worden wäre. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Proben zu zahlreich, dafür aber zu wenig eingehend vorgenommen worden sind und darum schliesslich ergebnislos verlaufen mussten.

Besondere Versuche wären künftig an *bestimmten Brückengattungen* vorzunehmen, wobei jede Gattung mit einer Reihe verschiedener Stützweiten vertreten sein müsste. Bei jeder dieser Brücken wäre der Einfluss verschiedener Oberbauarten, sowie verschiedener Lokomotiv- und Wagen-Arten zu untersuchen. Hierbei wären die Oberbauarten mit und ohne Schienenstösse zu verlegen; die Wahl der Fahrzeuge wäre so zu treffen, dass auch aus dem Zusammenhang zwischen den Fachlängen der Brücken, den Radständen und den Schienenlängen sich Resonanz-Erscheinungen einstellen könnten. Schliesslich wären auch die Fahrzeuge und Oberbauarten so zu wechseln, dass die Einflüsse ungünstiger, im Betriebe vorkommender Zustände, wie Flachstellen bei Rädern, rauher, schlecht gelagerter Oberbau, unvollkommene Federungen usw. festgestellt werden könnten. Schliesslich wäre auch noch auf einen Vorschlag des Indian Bridge Committee aufmerksam zu machen, der dahin geht, die zu untersuchenden Brücken mit einem auf einem Wagen montierten schwingenden Gewicht zu erproben, um die Schwingungszeit, sowie den Dämpfungsfaktor genau bestimmen zu können.

Sodann dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass nur Spannungsmessungen zur Bestimmung der Stossziffern herbeigezogen werden dürften, und dass die Messungen von Durchbiegungen oder Winkeländerungen nur zur Nachprüfung und zur Bestimmung allfälliger Schwingungsvorgänge benützt werden sollten.

Zur Bestimmung der Spannungen, Durchbiegungen und allenfalls auch der Winkeländerungen wären die besten aller erhältlichen Messapparate zu verwenden. Auch hier wären zweifellos noch grosse Fortschritte möglich, wenn alle im Apparatenbau gemachten Erfahrungen zur Anwendung gelangen könnten. Grosse Schwierigkeiten bestehen allerdings, da der beobachtende Brückenbauer seine Messungen nicht fein säuberlich im geschlossenen Zimmer, sondern oft im Wind und Wetter, manchmal sogar in gefährlicher Lage ausführen muss.

Aus den Messungen selbst wären die Stosszuschläge zu bestimmen und zwar sowohl für die Grundspannungen, als auch für die Nebenspannungen im Längs- und Quersinne, indem den durch die Fahrbahn beeinflussten Nebenspannungen eine höhere Stossziffer beigelegt werden muss. Schliesslich wären die Stossziffern für die verschiedenen Brückenglieder nach Brückenarten gesondert aufzutragen, um schliesslich die Erkennung eines gesetzmässigen Aufbaues zu ermöglichen. Es scheint mir, dass die letztgenannte Arbeit für alle bisher ausgeführten Stossversuche nachgeholt werden sollte, deren Ergebnisse grossen Nutzen verspräche.

Der Weg bis zu voller Abklärung der Frage der Stossziffern wird allerdings noch weit sein. Er wird aber zurückgelegt werden müssen, wenn wir unsere eisernen Brücken, denen unsere stete Sorge gilt, gründlich kennen lernen wollen. Die Aufgabe ist so umfangreich, dass sie wohl kaum von Einzelnen, sondern nur durch ein Zusammenarbeiten aller Beteiligten gelöst werden kann. Die Angelegenheit ist ausserordentlich wichtig, nicht nur für neue, sondern vielleicht noch mehr für vorhandene Brücken, deren Bestand manchmal weiterhin gesichert werden könnte, wenn wir in alle mit der Stossziffer zusammenhängenden Verhältnisse genauen Einblick hätten. Gelegenheit zu Brückenproben ist reichlich vorhanden, selbst dort, wo nur die neu erstellten Brücken erprobt werden. Es gilt nur, die Gelegenheit richtig zu benützen und System in die Messungen zu bringen, um in kürzester Zeit eine Menge wertvoller Angaben zu erhalten, die die Bestimmung zuverlässiger Stossziffern erlauben würden. Diese Stossziffern wären von einer Stelle zu sammeln, sowie zu verarbeiten und allen Beteiligten in geeigneter Form wiederum bekannt zu geben. Wenn diese Ausführungen die Aufmerksamkeit der in Frage kommenden Fachleute auf die Wichtigkeit der klaren Bestimmung der Stossziffern hingelenkt haben und in der einen oder andern Form einer Zusammenarbeit der Beteiligten die Wege zu ebnen vermögen, so ist ihr Zweck erfüllt.

Das Gebäude der Schweizerischen Nationalbank in Zürich.

Arch. B. S. A. *Gebrüder Pfister* in Zürich.

(Mit Tafeln 1 bis 4.)

Nachdem 1904 die Gründung der Schweizerischen Nationalbank mit juristischem und administrativem Sitz in Bern und Sitz des Direktoriums, der eigentlichen geschäftsleitenden und ausführenden Behörde in Zürich, von den eidgenössischen Räten beschlossen worden war, galt es, dem Institut in Zürich ein würdiges Heim für die umfangreichen Abteilungen zu schaffen. Die mancherlei Kämpfe, welche die Abtretung des Bauplatzes im hintern Teil der Stadthausanlage an der schönsten Stelle des Bankenviertels an der obern Bahnhofstrasse erreichten, sind noch nicht ganz überwunden. Die Verbindung von Bank und Park kann später einmal inniger gestaltet werden, wenn die Einsicht allgemein wird, dass auch fremde Dinge, wie Anlage und Bankgebäude, sich gegenseitig in ihrer Wirkung steigern können.

Die erste Klärung der Baufrage geschah durch ein Vorprojekt von Prof. Dr. K. Moser und wurde weiter durch



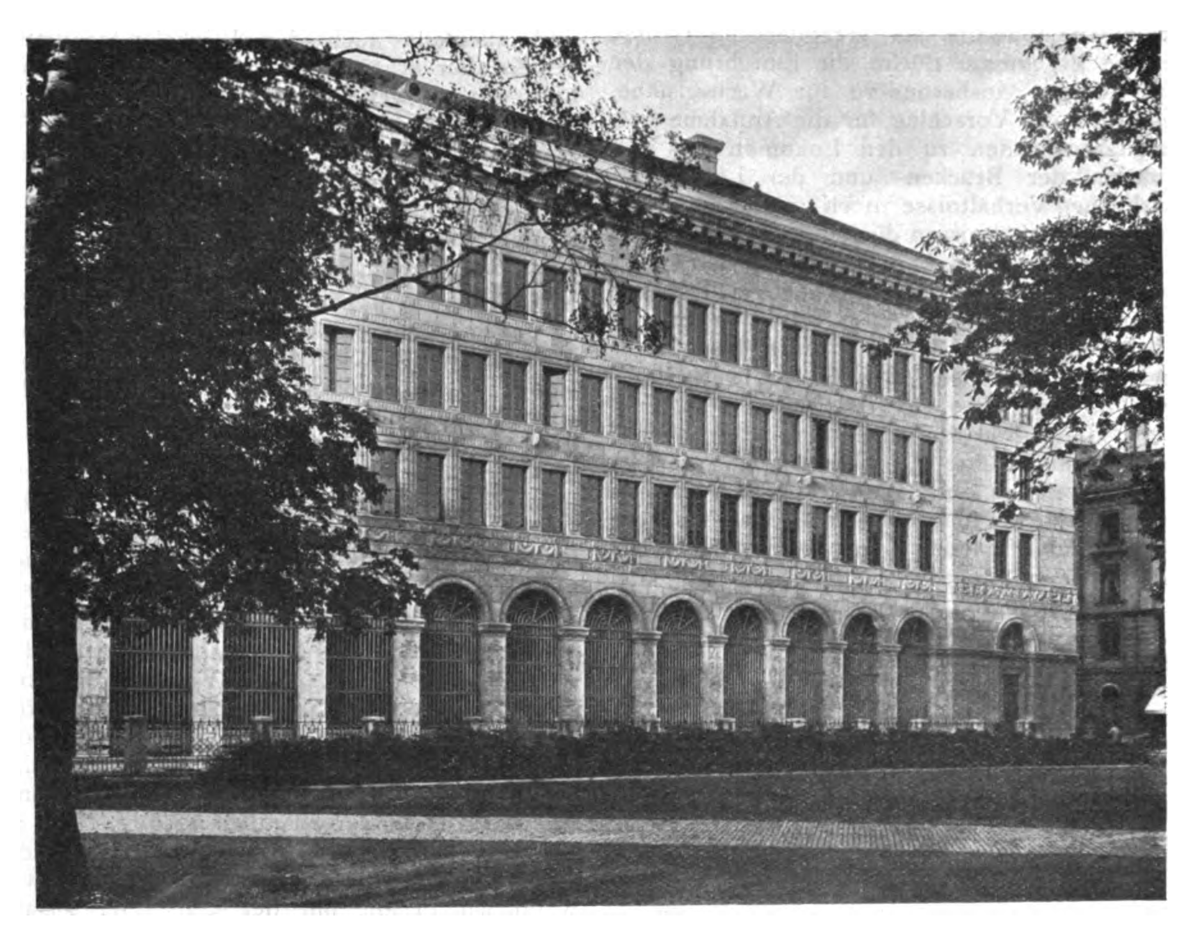


Abb. 1. Südfront, gegen die Stadthaus-Anlagen.

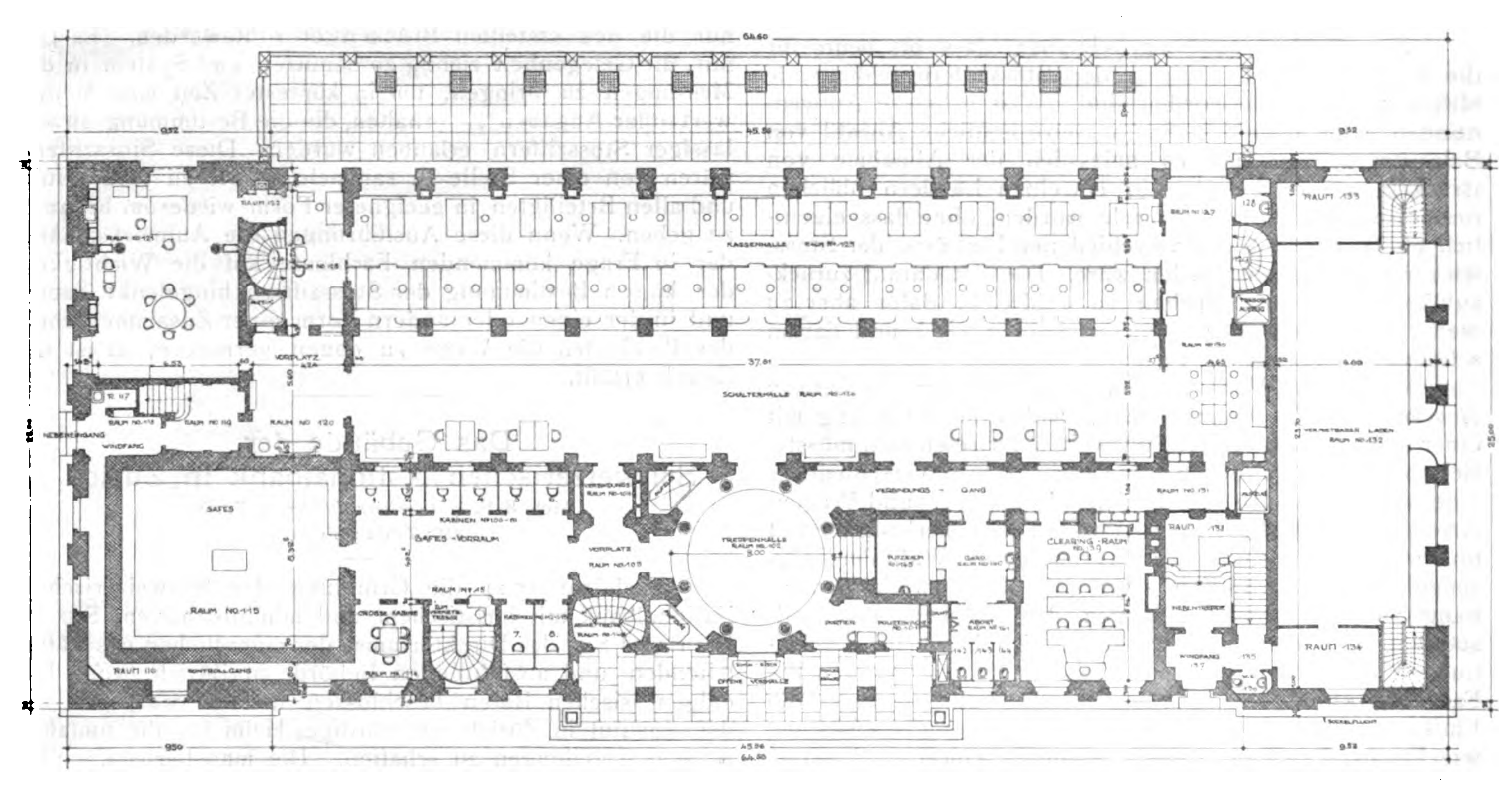


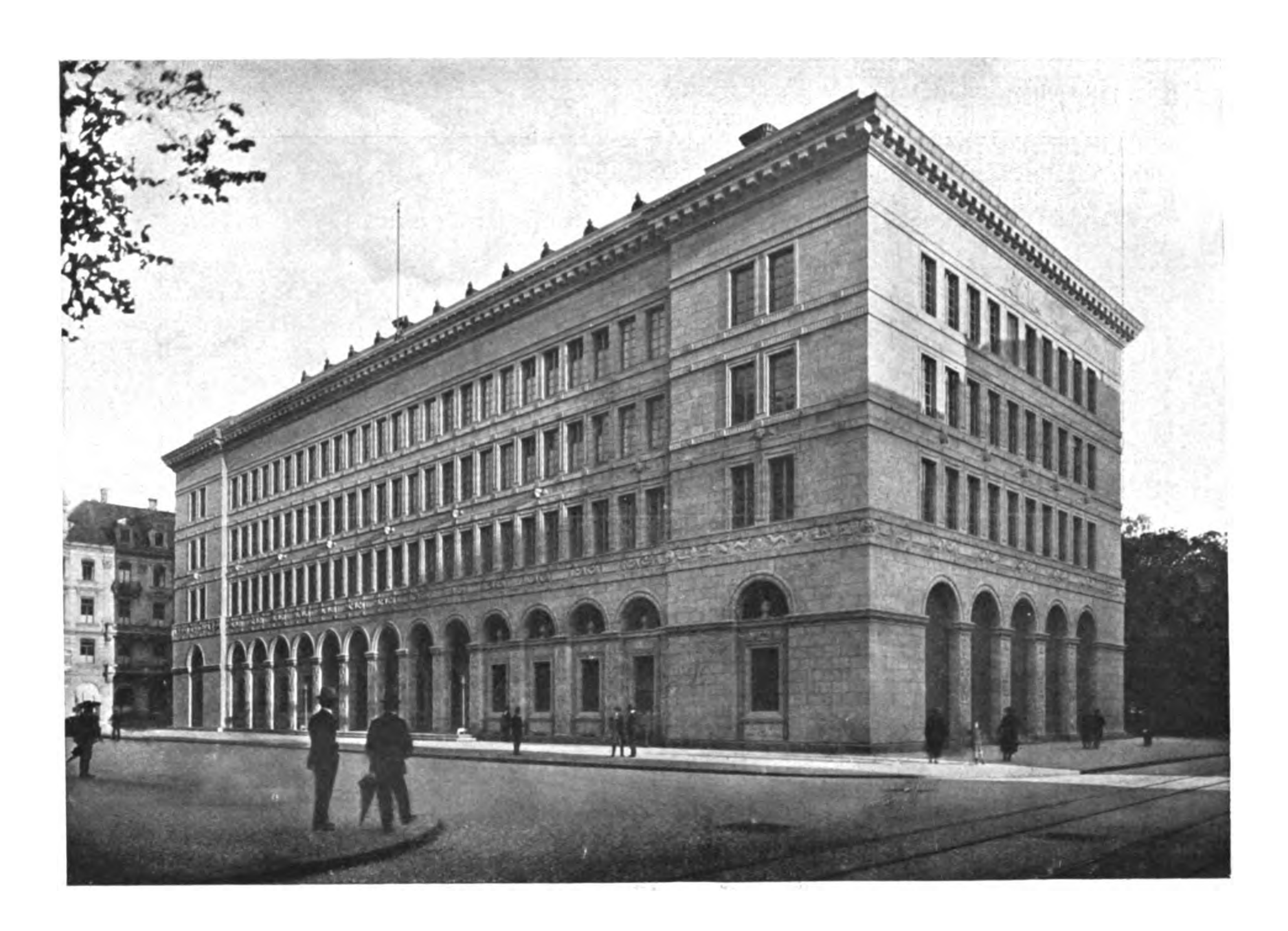
Abb. 2. Grundriss vom Erdgeschoss der Schweiz. Nationalbank in Zürich. — Masstab 1 : 350

122 Entwürfe eines Ideenwettbewerbes gefördert, von denen für später der Grundriss Herm. Herters (I. Preis) und die Fassaden H. Vogelsangers und A. Maurers (II. Preis) von Bedeutung waren.[1]) Unter den zehn Bevorzugten der ersten Konkurrenz wurden 1917 in einer zweiten Gebr. Pfister Sieger. Sie erhielten den Auftrag für die Ausführung, der sie gegenüber ihrem zweiten Wettbewerbsentwurf weiter geklärte Pläne zu Grunde legten.

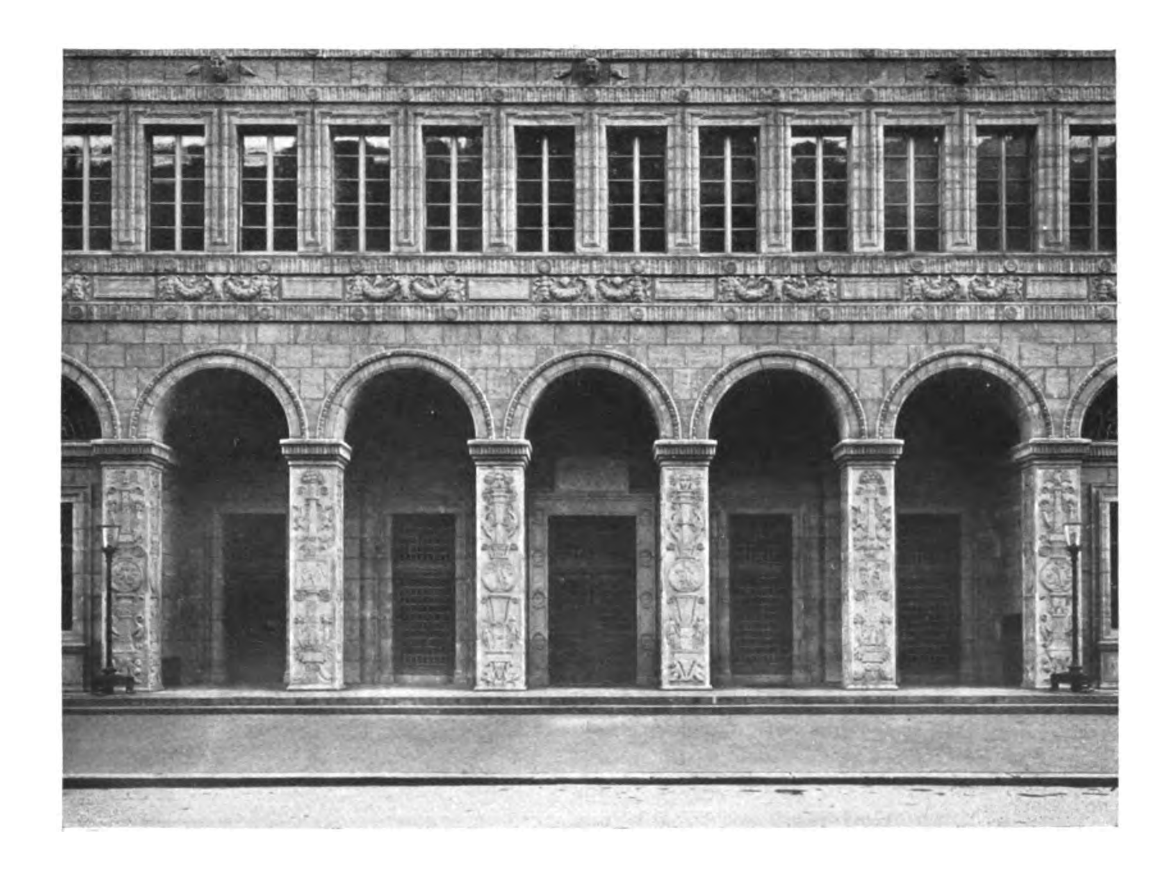
1919 wurde der Bau mit umfangreichen Fundations-Arbeiten begonnen (durchgehende Eisenbetonplatte auf wasserhaltigem ehemaligem Seegrund) und nach dreijähriger Arbeit zu Ende geführt. Wenn Bedenken dagegen erhoben

[1]) Darstellung der Entwürfe vergl. S. B. Z., Band 70, Seite 25 ff. (21. Juli 1917). Red.





NORDFRONT UND EINGANGSHALLE AN DER BÖRSENSTRASSE



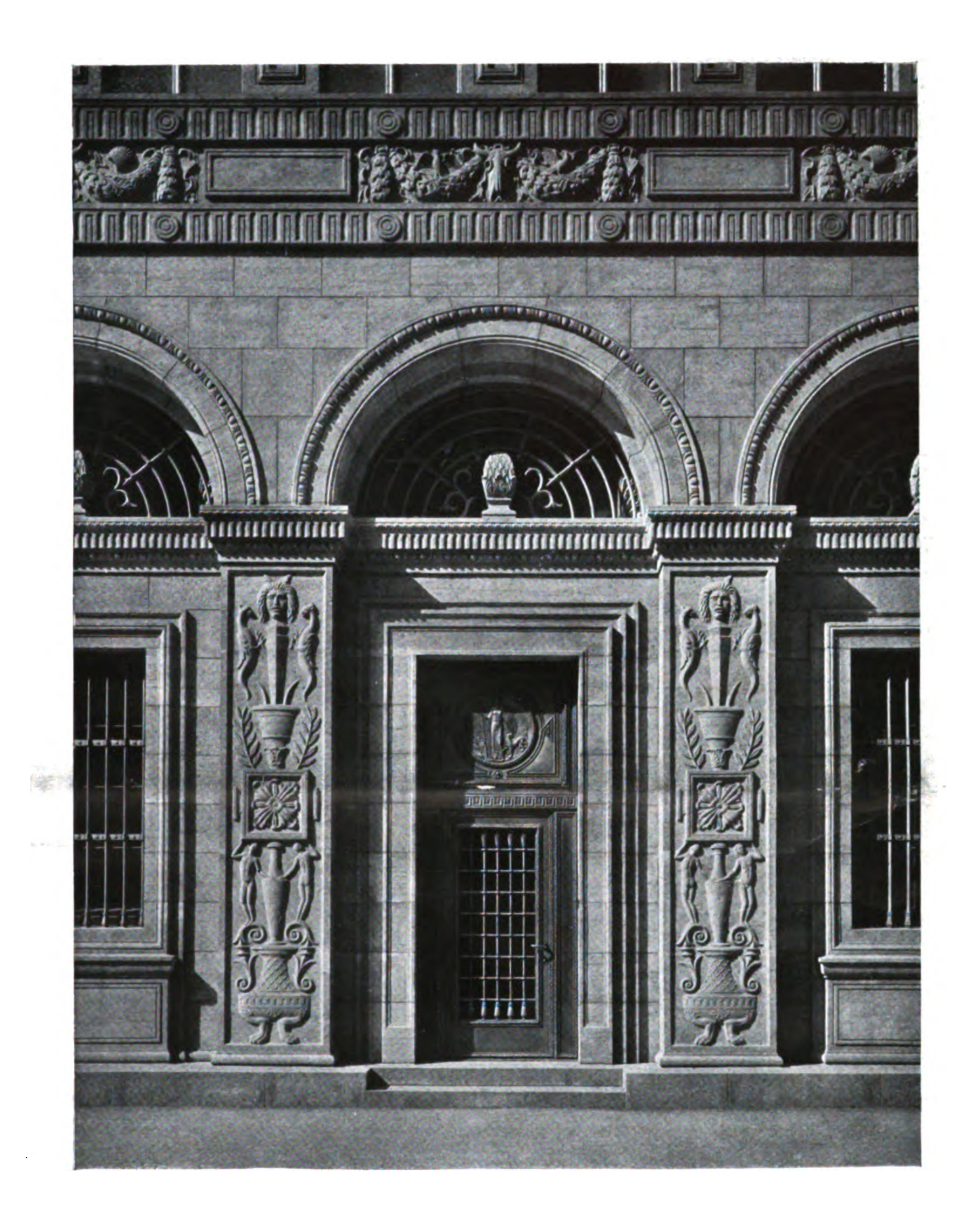
DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZERISCHEN NATIONALBANK IN ZÜRICH

ARCHITEKTEN B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZ. NATIONALBANK IN ZÜRICH

ARCHITEKTEN B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

DETAIL EINES ECKRISALITS



DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZ. NATIONALBANK IN ZÜRICH

ARCH. B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

ÖSTLICHER NEBENEINGANG



DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZ. NATIONALBANK IN ZÜRICH

ARCH. B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

TREPPEN-VORHALLE

Aufnahmen H. Wolf-Bender, Zürich

Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

werden, dass ein solcher Bau in der denkbar ungünstigsten Zeit durchgeführt wurde, so mag in Berücksichtigung gezogen werden, welche Bedeutung der Bau in der Krisenzeit für das Handwerk hatte, da 210 verschiedene Unternehmer zusammen während dreier Jahre durchschnittlich 330 Mann pro Tag an diesem Neubau beschäftigen konnten.

Der Aussenbau, ganz in aargauischem Muschelkalkstein aufgebaut, mag kurz wie folgt charakterisiert sein: Von weitem ein schlichter Kubus mit schiefergedecktem Walmdach, in der Nähe ein ruhiger Rhythmus einfach gerahmter Maueröffnungen, belebt von einem reichen Schmuck flächiger Reliefs. Das hohe und stark geöffnete Erdgeschoss mit seinen dichtgereihten Bogenstellungen als dem Publikum zugänglich gezeigt, in Gegensatz gestellt zu den obern drei Stockwerken mit den Arbeitsälen. Dort, typisch für eine Front von Bureauräumen mit den dünnen Wänden zwischen den Abteilungen von wechselnder Grösse, Fenster dicht an Fenster, die Reihen an den Enden von breiten Mauerflächen gefasst, von einander durch Doppelgurten mit nach oben ausklingendem Schmuck getrennt. Ein wuchtiges Hauptgesimse über hoher Stirnfläche in Kontrast zu den glatten Fassaden gesetzt, die Attika mit Hauswartwohnungen und Archiven untergeordnet zurückspringend. Durchgehender Horizontalismus, durch die Fensterreihen bedingt; durchgehende Flächigkeit, die gewaltige Baumasse verfeinernd. Grosszügigkeit in der Gesamtkonzeption, ferne Verwandschaft mit alten Zürcherbauten wie Rathaus, Safran.

Das Innere betritt man durch eine offene Vorhalle (Abbildung 2 u. Tafel 1) von der verbreiterten Börsenstrasse her und findet ein rundes, säulenumstelltes Vestibul (Tafel 4) aus feinkörnigem Sandstein, das geradeaus in die Schalterhalle führt, nach rechts zu den obern Etagen, nach links zum Kunden-Tresor. Hier münden auch Lift, Gang zu Nebenräumen und Portierloge nach wohldurchdachtem Plan. Eigenartig ist der Raum des Kundentresor im Erdgeschoss. Ueber den Wänden, die aus den Stahltüren der Gefache sich zusammensetzen, wölbt sich die Decke in Sgraffitotechnik schwarz und weiss (Abb. 4). (Schluss folgt.)

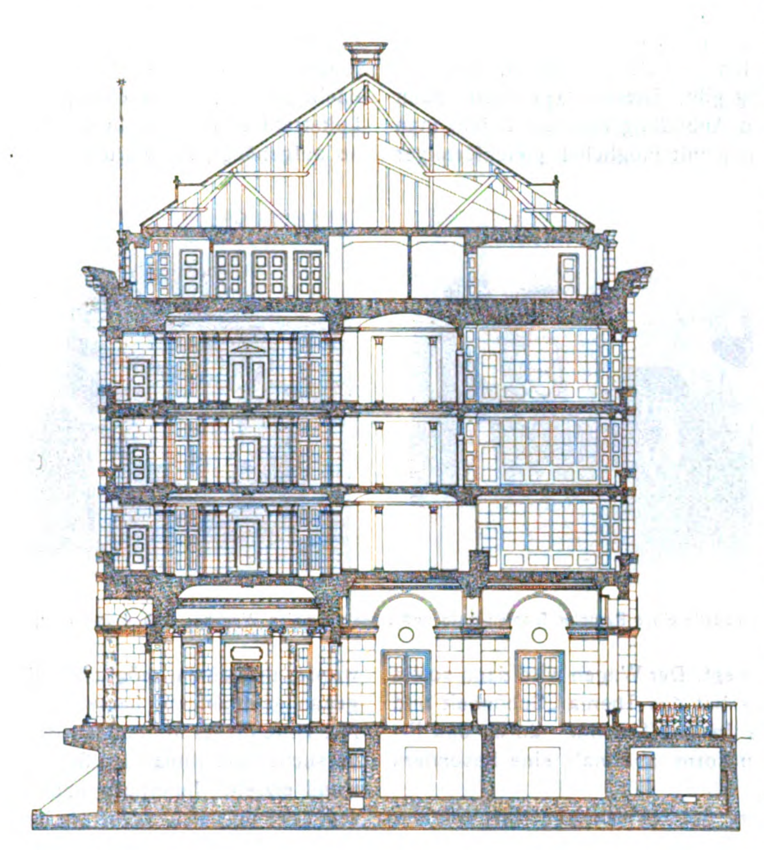


Abb. 3. Schnitt. — Masstab 1:360.

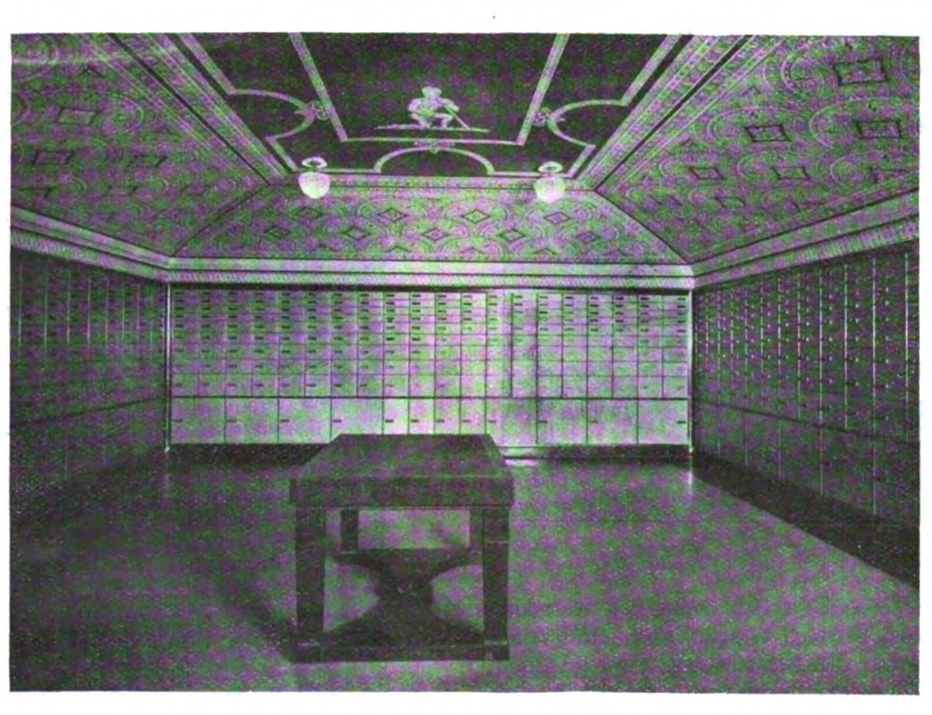


Abb. 4. Kunden-Tresor der Schweizerischen Nationalbank in Zürich.

Neue Versuche über die Aerodynamik des Kraftwagens.

Von *Erich Meyer*, cand. ing., Dresden.

Die Aerodynamik des Kraftwagens hat seit Auftreten des „Tropfen-Auto" von Rumpler (Abbildungen 1 bis 5 auf Seiten 8 und 9) auch in der grössern Oeffentlichkeit schon viel Beachtung gefunden, obwohl natürlich in den engern Fachkreisen die Bedeutung des Luftwiderstandes schon früher erkannt worden ist. Eine eingehende Beschreibung des in mehrfacher Hinsicht ganz neuartigen Rumpler-Wagens hat seinerzeit die „Z. d. V. D. I." (Nr. 39 vom 24. Sept. 1921) gegeben, der wir auch unsere Abbildung 3 entnehmen. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen ferner die Modelle des „Tropfen-Auto" und eines normalen Wagens, mit denen im aerodynamischen Institut in Göttingen Vergleichsversuche hinsichtlich des Luftwiderstands angestellt worden sind. Auf Grund eingehender, schon auf Jahre zurückgreifender Studien und ausführlicher Untersuchungen hat in letzter Zeit nun auch Oberingenieur Paul Jaray in Friedrichshafen eine neue Kraftwagenform entwickelt, die auf den ersten Augenblick immerhin überrascht (Abbildung 6). Modelle dieser und verschiedener anderer Kraftwagenformen waren kürzlich Gegenstand von Luftwiderstand-Untersuchungen im Windkanal des „Luftschiffbau Zeppelin" in Friedrichshafen. Bevor im folgenden auf Grund einer Mitteilung des Lufschiffbaues Zeppelin über diese Versuche berichtet wird, muss zunächst das Verhältnis zwischen dem Jaray-Wagen und dem Rumpler-Wagen festgelegt werden. Während Rumpler den Kraftwagen vollkommen umgestaltete, insbesondere die „Motortriebachse" als einheitliche Maschinenanlage nach hinten verlegte und die schwingende Hinterachse entwickelte (Abbildung 3), dabei allerdings gleichzeitig auch der Aerodynamik des Kraftwagens grosse Beachtung schenkte, gehen die Arbeiten von Jaray dahin, den normalen Kraftwagenunterbau beizubehalten und mit diesem den grössten äussern Wirkungsgrad des Wagens durch günstige Luftwiderstand-Verhältnisse zu erzielen. Die Form, die sich dabei ergeben hat und die aus Abbildung 6 ersichtlich ist, weicht vollkommen von jener des Rumpler-Tropfen-Auto ab. Das Auffallendste ist, dass die Räder in den unteren Teil der Karosserie einbezogen sind. Der untere Teil der Karosserie hat etwa den Querschnitt eines neuzeitlichen dicken Flugzeugflügels Junkers'scher Art und der

obere Teil der Karosserie, die Limousine, erinnert an den Vorderteil der Luftschiffgondeln.

Im ersten Augenblick kann auf den Nicht-Aerodynamiker der Anblick dieses Wagens fremdartig wirken. Sobald man sich jedoch etwas an den Anblick gewöhnt hat und der fremdartige Eindruck nicht mehr besteht, ergibt sich bald, dass dieser „Stromlinienwagen" auch formschön ist. Man muss sich den Wagen im Zustand der Bewegung denken. Der Eindruck, den diese neue Form bei Betrachtung in Ruhe auf den noch nicht daran gewöhnten Beobachter macht, ist grundverschieden von dem Eindruck, den der Wagen im Zustand der Bewegung gibt. Dieses Experiment kann man leicht mit der beigegebenen Abbildung machen, indem man das Bild im Sinne der Fahrtrichtung mit möglichst gleichförmiger



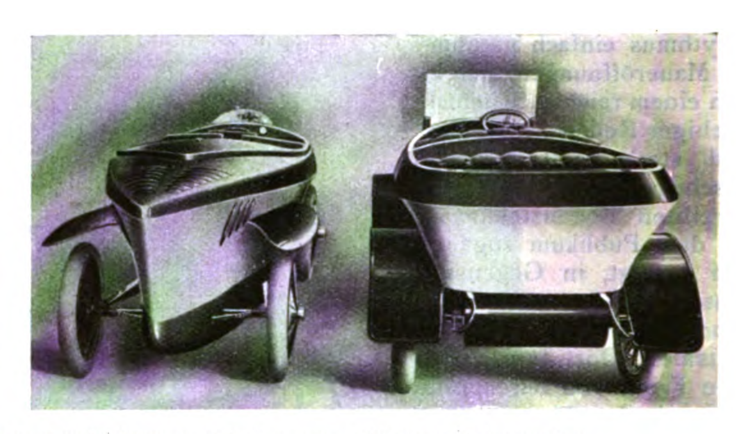


Abb. 4 und 5. Versuchsmodelle eines Rumpler-Tropfen-Auto und eines normalen Wagens; Abb. 4 von vorn, Abb. 5 von hinten gesehen.

Geschwindigkeit an sich vorbei bewegt. Der Wagen wird dann sofort „ungewöhnlich schnell". Jedenfalls hat das Thema „Schönheit und Einheit, Aesthetik und Harmonie in der Technik" durch das Erscheinen der vorliegenden neuen Form abermals eine besonders wertvolle Bereicherung erfahren.

Zum Verständnis der Form des neuen Jaray-Stromlinienwagens sei mitgeteilt, dass sie aus der Erkenntnis entstand, dass sowohl die Bodennähe als auch die Räder von einschneidendem Einfluss auf den Luftwiderstand des Wagens sind. Nicht ein voller, stromlinienförmiger Rotations-Körper kann das Minimum des Luftwiderstandes ergeben, sondern nur ein *halber*, der so ausgebildet ist, dass die Räder darin so weit wie möglich verschwinden. In welcher Weise Jaray dieser aerodynamischen Forderung gerecht wurde, zeigen die bezügliche Abbildung und die Ergebnisse der

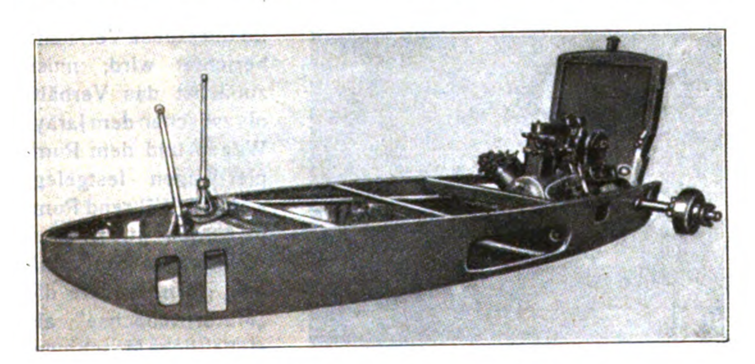


Abb. 3. Rahmen des Tropfen-Auto von Dr.-Ing. Rumpler.

Modellversuche. Diese fanden anfangs 1922 statt; sie bestanden in systematischen Anblaseversuchen verschiedener Automobil-Modelle und hatten den Zweck, den Leistungsbetrag zu ermitteln, der durch günstige Formgebung des Kraftwagens erspart werden kann. Die Modelle waren sorgfältig aus Holz und Metall hergestellt, hatten den Masstab 1 : 10 und stellten folgende Wagen dar:

1. Normaler Wagen für 6 Personen, 22/70 PS, Typ M.—A., offene und geschlossene Bauart (Maybach-Wagen).

2. Normaler Wagen für 4 Personen, 22/70 PS, Typ M.—E., offene und geschlossene Bauart (Maybach-Wagen).

3. Ein Wagentyp, ähnlich einem Rennwagen ohne Kotflügel, zur Untersuchung des Einflusses der Räder, Spurweite wie 1 und 2.

4. Geschlossener Wagen der Jaray-Form für 6 Personen, halber nicht rotationssymmetrischer Stromlinienkörper, Erdboden als Symmetrie-Ebene.

5. Geschlossener Jaray-Wagen wie 4., jedoch schlankerer Aufbau und weniger abgerundete Kanten.

6. Geschlossener Jaray-Wagen für 3 Personen.

Da die Wagen 1 bis 5 gleiche Grössen darstellten, konnten die Versuchsergebnisse direkt miteinander verglichen werden.

Besondere Massnahmen waren erforderlich, um im Windkanal für die Untersuchung von Automobil-Modellen jene Verhältnisse zu schaffen, wie sie für den in unmittelbarer Bodennähe fahrenden Wagen im Gegensatz zu dem im allseitig freien Luftmeer fliegenden Flugzeug vorliegen. Um die Wirkung des Erdbodens nachzuahmen, wurde eine grosse Scheidewand in den 3 m hohen Luftstrahl eingebaut. In der Nähe dieser Wand wurden die Modelle so aufgehängt, als würden sie über dem Boden fahren. Die Wand wurde, um einen möglichst gleichmässigen Luftstrom zu erzielen, genau geebnet, mit Leinwand bespannt und mit Cellon bestrichen. Mit Hilfe dieser Methode wurden gemäss den Ergebnissen von Vorversuchen gleichmässige Strömungsverhältnisse längs der Zwischenwand erzielt. Innerhalb von 15 mm vollzog sich an der Scheidewand der gesamte, durch sie hervorgerufene Geschwindigkeitsabfall.

Die Versuche liessen zunächst erkennen, dass ein Abweichen des Widerstandsgesetzes von der Proportionalität mit dem Staudruck nicht zu erkennen ist und dass der Luftwiderstand innerhalb der Genauigkeit der Messungen vom Quadrat der Fahrgeschwindigkeit abhängt. Von den Versuchergebnissen darf zunächst die folgende Tabelle interessieren, die den Nettoverbrauch des Luftwiderstandes zeigt, und zwar für den normalen Wagen und den Jaray-Wagen sowie für verschiedene Geschwindigkeiten:



Abb. 1. Tropfen-Auto, Bauart Dr.-Ing. Rumpler.



Geschwindigkeit	Jaray-Wagen	Normaler Wagen
50 km/h	2,7 PS	7,0 PS
80 „	6,4 „	17,5 „
100 „	12,4 „	34 „
140 „	35 „	97 „
200 „	101 „	275 „

Der Jaray-Wagen hat also fast *nur den dritten Teil* des Nettoverbrauchs des Luftwiderstandes des normalen Wagens. Diese Tabelle veranschaulicht klar die Bedeutung und Notwendigkeit der Beachtung der Aerodynamik im Kraftwagenbau, nicht zuletzt zum Zwecke der Verminderung der Staubentwicklung.

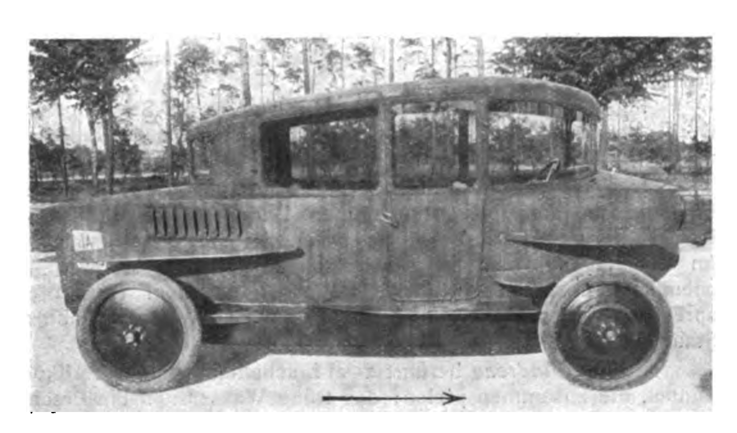


Abb. 2. Limousine, Bauart Dr.-Ing. Rumpler.

Wie wesentlich oft kleine Aenderungen der äusseren Form des Wagens für die Luftwiderstandsverhältnisse sind und wie sich die Entwicklung des Kraftwagens in diesem Sinne fortschrittlich zu entwickeln vermag und schon entwickelt hat, zeigt noch anschaulicher folgende Aufstellung von Untersuchungsergebnissen für die sechs untersuchten Wagen, aus der die Nettoleistungen für Luftwiderstand bei 100 km/h Geschwindigkeit ersichtlich sind:

Wagen	Typ bezw. Ausrüstung	Luftwiderstand-Nettoleistung bei 100 km/h
Nr. 1	M.-A. (offen) mit Scheibe vorn	32,79 PS
	desgl. mit Fahrgästen . . .	34,85 „
Nr. 2	M.-E. (offen) mit Scheibe, Verdeck zusammengelegt	32,17 „
	(geschlossen) normal	32,34 „
Nr. 3	Rennwagen (offen) mit kleiner Scheibe .	20,28 „
	(geschlossen) desgl., normal . . .	18,76 „
Nr. 4	Jaray (gross) A offene Kühlerdüse . . .	14,83 „
	abgedeckte Kühlerdüse . . .	15,19 „
	versenkte Laternen	13,67 „
	desgl. Räder seitlich verkleidet	12,51 „
Nr. 5	Jaray (gross) B geschlossene Kühlerdüse	13,77 „
Nr. 6	Jaray (klein) offene Kühlerdüse	10,01 „
	abgedeckte Kühlerdüse . .	9,65 „

Die Versuche haben Geltung für die Praxis, solange der Fahrwind lediglich von der Eigenbewegung des Wagens herrührt. Bei starkem Seitenwind und kleiner Eigengeschwindigkeit des Wagens ist jedoch die Resultierende aus beiden Geschwindigkeiten für die Widerstandsverhältnisse massgebend. Beim alten Wagen aerodynamisch ungünstiger Form ergibt sich hierbei eine Luftkraftkomponente entgegen der Fahrtrichtung. Die neuen Wagen von aerodynamisch günstiger Form, speziell von der Jaray-Form, können aber eine Wirkung bei Seitenwind ergeben, die der Segelwirkung eines hart am Winde liegenden Segelbootes entspricht, d. h. *es kann der Luftwiderstand solcher Wagen bei Seitenwind sogar kleiner werden als ohne Seitenwind.* Auch über diese Versuche gibt zum Schluss die folgende Tabelle kurz Aufschluss, die bei verschiedenen Einfallwinkeln des Seitenwindes gegen die Längsaxe bezw. Fahrtrichtung des Wagens die Grösse der Fahrtwiderstände veranschaulicht:

Einfallwinkel	Geschlossener Normal-Wagen	Jaray-Wagen Nr. 4	Jaray-Wagen Nr. 5
0°	1,915 PS	0,765 PS	0,771 PS
7,5°	—	—	0,769 „
15,0°	1,833 „	0,811 „	—
22,5°	—	—	0,830 „
30,0°	1,975 „	0,462 „	0,704 „
37,5°	—	—	0,429 „

Auch hier liegen also Ergebnisse vor, die in diesem Masse nicht zu erwarten waren, solange nicht genaue Messungen dieser Verhältnisse vorlagen.

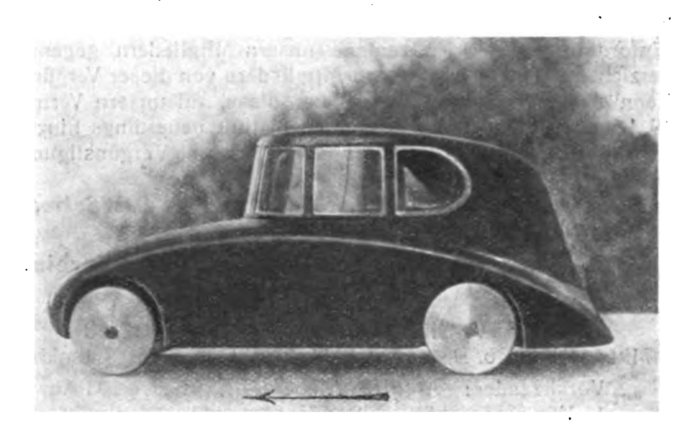


Abb. 6. Modell eines geschlossenen Wagens, Bauart Jaray.

Miscellanea.

Um unsere Bautradition. Unter dieser Ueberschrift veröffentlichten wir in Nr. 26 letzten Bandes (23. Dezember 1922) eine persönlich unterzeichnete Meinungs-Aeusserung zweier jüngerer Architekten, die sich darin gegen verschiedene Modeströmungen in der Architektur wenden. In jenem temperamentvollen Stossseufzer sind allgemeine Begriffe, wie „Heimatschutz", „Zeitgeist", „Rhythmus", „Frühlicht", durch Anführungszeichen hervorgehoben. Hierin wird nun, wie wir nachträglich erfahren, von einzelnen Architekten eine Anspielung auf ein bestimmtes Projekt der Winterthurer Gymnasiums-Konkurrenz erblickt und von dessen Verfassern uns gegenüber scharf beanstandet.

Dies ist unbegründet. Wenn auch im Ergebnis des genannten Wettbewerbes (vergl. die Veröffentlichung der zehn prämiierten und angekauften Entwürfe) die von den beiden Einsendern bemängelte Architektur-Entwicklung so überwiegend und deutlich zum Ausdruck kam, dass man beim Lesen obiger Einsendung unwillkürlich an diesen jüngsten Wettbewerb, als Exempel, denken musste, so liegt ja gerade darin der Beweis dafür, dass die *allgemein* verstandene Kritik sich im speziellen höchstens gegen die in Winterthur dokumentierte Stilrichtung *als Ganzes* richtete, nicht aber gegen einen einzelnen Entwurf bezw. dessen Urheber. So fassten *wir* die Einsendung auf, so wohl auch der unbefangene Leser, und die Einsender bestätigen uns die Richtigkeit dieser Auffassung. Hätten wir geahnt, dass die Hervorhebung der oben erwähnten Begriffe als persönlicher Angriff gedeutet werden könnte, so hätten wir, im Einvernehmen mit den Einsendern, alle Anführungszeichen weggelassen, denn diesen Aerger waren sie nicht wert. *Red.*

Ehrung von Arch. Prof. Hans Bernoulli. Die Akademie der Künste zu Berlin hat Prof. Hans Bernoulli zu ihrem auswärtigen Mitglied ernannt und ihm dadurch die höchste Ehrung zu teil werden lassen, die die deutschen Architekten an einen auswärtigen Kollegen zu vergeben haben. Diese Kunde von der wohlverdienten Anerkennung der fruchtbaren und reichen Tätigkeit Hans Bernoullis wird in unsern Kreisen freudig widerhallen. Unsere herzliche Gratulation! *M. R.*

Internationale Ausstellung für Bautechnik in Barcelona. Im November 1923 soll in Barcelona eine internationale Ausstellung für Bautechnik stattfinden. Das Unternehmen ist offiziell und wird namentlich neuere Bauweisen aller Art nebst Maschinen und Apparaten umfassen, die in dieses Gebiet gehören. Programme sind bei der Schweizerischen Zentralstelle für das Ausstellungswesen in Zürich, Metropol, erhältlich.

Konkurrenzen.

Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel (Band 80, Seite 22). Zu diesem Wettbewerb sind 40 Entwürfe eingereicht worden. Das Preisgericht wird seine Arbeiten voraussichtlich am 9. Januar 1923 beginnen.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.
Mitteilung des Sekretariates.

Die *Schweizerische Lebensversicherungs- und Rentenanstalt* hat auf unser Ansuchen hin sich bereit erklärt, von nun an auf die Einforderung einer Policentaxe unsern Mitgliedern gegenüber zu verzichten. Indem wir unsern Mitgliedern von dieser Vergünstigung Kenntnis geben, benützen wir den Anlass, auf unsern Vertrag vom 19. Januar 1920 mit dem genannten Institut neuerdings hinzuweisen und die Benützung der dort eingeräumten Vergünstigungen zu empfehlen.

Zürich, den 28. Dezember 1922. *Das Sekretariat.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.
PROTOKOLL
der IV. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23
Mittwoch den 6. Dezember 1922, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident. 103 Anwesende.

1. *Vereinsgeschäfte:* Der Vorsitzende gedenkt in ehrenden Worten des verstorbenen Obering. *Rudolf Weber.* Die Anwesenden erheben sich zu dessen Ehren von ihren Sitzen. Das *Protokoll* der III. Sitzung wird im veröffentlichten Wortlaut genehmigt.

Von der „Pro Ticino" Zürich ist eine Einladung zu dem von Herrn Prof. Janner am 9. Dezember, abends 8^{30}, in der Aula des Hirschengrabenschulhauses abzuhaltenden Vortrages mit Lichtbildern über „Gli artisti ticinesi nel Rinascimento e nel Barocco" eingelaufen, worauf die Mitglieder aufmerksam gemacht werden.

2. Die Umfrage wird nicht benützt.

3. Vortrag mit Lichtbildern von Herrn Dr. *J. Hug* über
„*Neuere geologisch-technische Untersuchungen aus dem Gebiete der Stadt Zürich*".

Der Vortragende orientiert über die folgenden Fragen:

1. *Beziehungen des Grundwasserstromes im Limmattal zu See, Sihl und Limmat.* Auf Grund der Tiefen- und Breitenausdehnung des durchlässigen Schotters wird dessen Grundwasserführung zu 2 bis 3000 l/sek geschätzt, während dss Einzugsgebiet nur etwa 140 l/sek liefern kann. Das Grundwasser muss also in der Hauptsache durch Infiltration aus den oberirdischen Gewässern gespiesen werden. Zunächst werden eine Reihe von Tatsachen zusammengestellt, die übereinstimmend einen Zufluss aus dem Zürichsee ausschliessen. Zur Lokalisierung der Infiltration weist der Vortragende eine Karte des Grundwassergebietes vor, in der die Verteilung des Kalkgehaltes in Kurven eingetragen ist. Die Härte variiert zwischen 15 und 50 franz. Graden (0,15 bis 0,50 gr pro l Wasser). Aus der Härtekarte lassen sich zwei Flusstrecken mit starker Infiltration nachweisen, dazwischen liegen Strecken mit dichtem Flussbett. Die Ursachen dieser Erscheinungen werden genauer untersucht, ebenso das Vorhandensein einer sonderbaren „Härte-Insel" im untern Hard.

2. *Einfluss des Waldes auf die Grundwasserbildung.* Als Beitrag zur Lösung dieses viel umstrittenen Problems werden die Erträge einer an der Stadtgrenze gelegenen Quelle vorgeführt, deren Einzugsgebiet innerhalb der Beobachtungsperiode entwaldet wurde. Aus der graphischen Darstellung ergibt sich, dass für diesen Fall (Quelle aus sanft geneigtem Moränegebiet) durch die Rodung des Einzugsgebietes sowohl die Maximal- als auch die Minimalerträge günstiger gestaltet worden sind. Die Annahme einer wasserentziehenden Wirkung des Waldes erhält damit eine neue Stütze.

3. *Geologische Verhältnisse des Oerlikoner Tunnels.* Der Vortragende demonstriert das geologische Profil des Oerlikoner Tunnels und weist die Proportionalität der Setzungen des einen Widerlagers in der Moränepartie mit den Niederschlägen nach. Im weitern konnte einwandfrei ein Einfluss des Zugverkehrs auf die Abnützung des Tunnels durch die Begünstigung der Schlammführungen in den Drainagen festgestellt werden.

4. *Die Bodenbewegungen des Stadtgebietes* in den letzten 20 Jahren. Die Anhaltspunkte für diese Untersuchungen ergaben die Höhenänderungen der städtischen Fixpunkte im Zeitraum von 1894/99 bis 1917. Es lassen sich drei geologisch durchaus motivierte Senkungszonen umschreiben, von denen jede durch eine Gruppe von Punkten mit mindestens 2 cm Höhenänderung gekennzeichnet wird. Es sind teils vertikale Bewegungen im Bereich der Schlammauffüllung des ehemaligen Seegebietes, teils Gleitbewegungen im Schuttalluvium mit übersteilem Gefälle. Ein schmaler Streifen am Fuss des Uetliberg-Schuttkegels scheint dagegen eine Hebung zum Ausdruck kommen zu lassen. (Autoreferat.)

Der Vorsitzende verdankt das mit reichem Beifall aufgenommene Referat.

Die Diskussion eröffnet Prof. *K. E. Hilgard.* Er weist auf die Senkungen vieler Fixpunkte speziell in der Nähe des Uto-Quai hin, die bei Nivellierungen zu Tage getreten sind. Das Seeufer verlief eben früher ganz anders, worüber die alten Stadtpläne, die stets zu Rate gezogen werden sollten, Aufschluss geben.

Stadtgeometer *S. Bertschmann* weist auf die Verschiedenheit der Nivellements zu verschiedenen Zeiten hin. Es ist notwendig, die Punktveränderungen zu beobachten und jeden Punkt, der gefährdet ist, anzugeben. Die Erhaltung des Höhenetzes ist von grosser Wichtigkeit.

Ing. *J. Büchi* wirft die Frage auf, warum die Senkungen am Oerlikoner Tunnel erst jetzt entstanden sind und ob die Erschütterungen im Betrieb mit Schuld daran sind.

Ing. *J. Guggenbühl* macht einige Mitteilungen über die Sohle im Limmattal und über vorgenommene Bohrungen bei Wollishofen. Er bestätigt die Ausführungen des Referenten über Alkalinität; auch im Rheintal sind solche Beobachtungen gemacht worden. Die chemische Zusammensetzung des Wassers ist dem Terrain entsprechend. So ist der Chlorgehalt des Wassers in der Nähe der Stadt grösser als weiter unten im Limmattal.

Prof. *C. Andreae* berührt zwei Erscheinungen vom Oerlikoner Tunnel, die zusammenspielen: das trübe Wasser und die Erschütterungen. Beide sind von grosser Wichtigkeit. Letztere spielen eine grössere Rolle als früher, sodass denselben grössere Bedeutung zugeschrieben werden muss.

Er dankt dem Referenten für seinen Vortrag und weist auf die Wichtigkeit des Zusammenarbeitens des Ingenieurs mit dem Geologen hin, sowie auf die Notwendigkeit des Kennenlernens beider Arbeitsmethoden. Dieses Zusammenarbeiten war bis jetzt nicht immer in nötigem Masse vorhanden.

Der Referent Dr. *J. Hug* geht kurz auf die verschiedenen Aeusserungen ein. Die Zugverhältnisse haben sich nach und nach geändert, sodass auch die Bewegungen im Oerlikoner Tunnel nur langsam zu Tage getreten sind. Die Erscheinung, dass der Chlorgehalt im Wasser an der Stadtgrenze wesentlich grösser ist als im Limmattal, ist auch von anderer Seite beobachtet worden. Mit Prof. Andreae ist der Referent einverstanden bezüglich des guten Verhältnisses zwischen Ingenieur und Geologe. Es ist notwendig, dass man sich aneinander gewöhnt, die gegenseitigen Arbeitsmethoden besser beobachtet und bestimmte Programme gemeinsam aufstellt.

Der Vorsitzende dankt nochmals dem Referenten für seinen interessanten Vortrag, ebenso den Diskussionsrednern und schliesst die Sitzung um 10^{30}. Der Aktuar: *O. C.*

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Jüngerer Techniker für Bureau und Bauplatz in Schweizer. Unternehmung nach Spanien *gesucht.* (996)

Gesucht für Bureau tüchtiger *Eisenbeton-Techniker.* Bewerber müssen in der Anfertigung von Plänen für Hoch- und Tiefbau gewandt sein und einfachere Konstruktionen selbständig statisch berechnen können. (998)

Ein aus Vertretern der belgischen Regierung und der Katanga-Gesellschaft bestehendes Comité *sucht* nach dem belg. Kongo jüngere *Ingenieure, Geologen* und *Topographen* schweiz. Nationalität. (1000)

Gesucht nach Zagreb (Jugoslavien) in Schweizerfirma *Techniker*, womögl. mit Erfahrung in Kalk- und Gipsfabrikation. (1002)

Gesucht in italienisches Sprachgebiet junger *Techniker* mit schöner Handschrift für das Stücklistenbureau, ferner ein *Techniker* mit Werkstattpraxis für Zeitaufnahmen und zwei *Techniker* für Vorrichtungsbau, als Konstrukteure. (1006)

Erfahrener tüchtiger *Bauführer* für Hoch- und Eisenbetonarbeiten für sofort *gesucht* nach dem Elsass. (1008)

Von Schweizerfirma wird *gesucht* nach Belgien ein tüchtiger, erfahrener und zuverlässiger *Elektro-Ingenieur oder Techniker* für Schalttafel- und Apparate-Bau; hauptsächlich Bureau-Arbeit. (1012)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im
Bureau der S. T. S. bezw. *Bureau der G. E. P.*
Tiefenhöfe 11, Zürich 1. Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 2.

Calcul des barrages arqués.

Par *H. Juillard*, ingénieur.

Sous le titre „Etude sur les barrages arqués" M. A. Stucky, ingénieur, expose dans une publication du „Bulletin technique de la Suisse Romande" les méthodes qui ont servi de base au calcul du barrage de la Jogne.

Celui-ci est le premier grand barrage arqué construit en Suisse et aussi le premier barrage agissant comme voûte horizontale dont le dimensionnement soit basé sur une méthode de calcul aussi approfondie. Cette œuvre mérite donc doublement de retenir notre attention.

Il est inutile de décrire ici les dimensions du barrage qui sont donnés en détail dans la publication citée.[1]) Nous nous bornerons uniquement à résumer la méthode de M. Stucky qui, d'une manière différente, traite le problème que nous avons étudié dans notre article sur „l'influence de l'encastrement latéral dans les grands barrages".[2])

Exposé de la méthode générale.

Le barrage est sectionné en lamelles verticales et horizontales: les *murs* (poutres) et les *arcs* sur lesquels la poussée de l'eau se répartit.

Pour déterminer cette répartition on dispose de six équations exprimant que la position dans l'espace et l'orientation d'un élément commun à un mur et à un arc doivent être après la déformation les mêmes pour chaque système.

Pratiquement il n'est pas possible ni nécessaire non plus de tenir compte de ces six équations. M. Stucky n'en introduit qu'une dans ses calculs; celle qui exprime que la déformation radiale, c'est-à-dire normale à la surface du barrage, doit être la même en chaque point pour les murs et pour les arcs[3]). A la fin de l'étude il est démontré que pour le barrage de la Jogne, la déformation tangentielle du mur n'avait en effet pas d'importance.

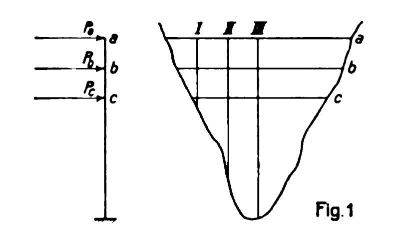


Fig. 1

Considérons une série de sections verticales I, II, III... et horizontales a, b, c...[4]) (figure 1) et appelons δ_{aa} le déplacement horizontal d'un point du mur sous une poussée $P = 1$ agissant en a, et δ_{ab} le déplacement de a pour $P = 1$ agissant en b. La concordance des déformations des murs et des arcs s'exprime par une série d'équations:

$$P_a \, \delta_{aa} + P_b \, \delta_{ab} + \ldots = \delta_{aR}$$
$$P_a \, \delta_{ab} + P_b \, \delta_{bb} + \ldots = \delta_{bR}$$

Les seconds membres de ces équations sont aussi des valeurs composées analogues à celles des premiers membres. Le système d'équations complet serait de la forme:

$$P_{aI} \, \delta_{aaI} + P_{bI} \, \delta_{abI} + \ldots = P'_{aI} \, \delta'_{aII} + P'_{aII} \, \delta_{aIII} + \ldots$$
$$P_{aI} \, \delta_{abI} + P_{bI} \, \delta_{bbI} + \ldots = P'_{bI} \, \delta'_{bII} + P'_{bII} \, \delta_{bIII} + \ldots$$

Pour simplifier le problème il n'est pas tenu compte de cette conformation qui exigerait, pour les arcs également, le calcul de la déformation produite en un point quelconque, par une charge de position quelconque aussi. On ne peut plus dans ce cas effectuer à proprement parler la résolution des équations. On en est réduit à supposer une répartition de la charge et à déterminer pour celle-ci les déformations δ_{aR}, δ_{bR} ... des arcs. Les δ_{aa}, δ_{ab} ... pour les murs sont déterminés d'avance, de sorte qu'en introduisant les P_a, P_b ... supposés et les δ_{aR} ... calculés dans les équations, on peut vérifier à quel degré celles-ci sont satisfaites et améliorer les suppositions jusqu'à ce qu'on arrive à un résultat satisfaisant. Pour éviter le calcul fastidieux des déformations des arcs pour les différentes approximations de la répartition de la charge, il a été introduit une nouvelle simplification sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Les coefficients de déformation des murs δ_{aa}, δ_{ab} ... et des arcs δ_{aR}, δ_{bR} ... sont tous déterminés graphiquement au moyen d'épures de déformation, d'après la méthode ordinaire employée pour les voûtes de pont. M. Stucky a renoncé à déterminer exactement la valeur des déformations dans les régions massives du barrage. Il pense que pour ces points la détermination de la déformation doit nécessairement se baser sur des conventions plus ou moins arbitraires[1]) et propose d'assigner dans les régions basses du barrage la totalité des poussées aux murs. Le barrage de la Jogne dimensionné d'après ce principe présente un pied renforcé.

Les sections horizontales du barrage de la Jogne n'ont pas la forme d'arcs de cercle,[2]) la ligne médiane de celles-ci est donnée par la courbe funiculaire des poussées agissant sur les arcs, c'est-à-dire que chaque arc reçoit la forme d'une voûte à trois articulations, tracée de manière à éviter tout effort de flexion. Comme la répartition de la charge n'est pas constante, mais varie avec la hauteur des sections horizontales, la courbure de celles-ci sera aussi variable.

M. Stucky est en effet d'avis „que la forme en arc de cercle généralement admise n'est point celle qui convient le mieux dès que l'on ne considère plus le barrage formé par une série d'arcs sans liaison les uns avec les autres" et qu'une charge non uniforme (de l'arc de cercle), „peut, le cas échéant, provoquer des fatigues bien plus défavorables, malgré le soulagement" apporté par les poutres verticales.

Il est incontestable que pour le cas d'une charge différant totalement de la charge uniformément répartie (p. ex. force unique de la clef, voir figure 3 de la notice annexe, ou bien charges négatives), il est nécessaire d'adapter la forme de la voûte aux poussées qu'elle a à supporter. Nous remarquerons toutefois à ce sujet que, d'une part, on n'a pratiquement en général pas à tenir compte de charges aussi variées, et que d'autre part, il nous paraîtrait très dangereux de tracer et de dimensionner les arcs pour les poussées réduites, lorsque celles-ci produiraient dans la voûte en arc de cercle des fatigues plus grandes que la charge totale. Il ne faut pas en effet considérer la répartition de la charge entre les murs et les arcs, même si elle est calculée avec le plus grand soin, comme absolument exacte, et ceci surtout lorsque cette répartition est très variable d'un point à l'autre. Il se pourrait donc, la répartition de la poussée entre les éléments verticaux et horizontaux étant pour une raison quelconque différente de celle calculée, que les fatigues véritables d'un arc ainsi „adapté" à sa charge se trouvent être beaucoup plus fortes que celles données par le calcul. A notre avis il

[1]) Voir aussi à ce sujet «S. B. Z.» 8 Mars 1919 (page 105) et 16 Octobre 1920 (page 184). *Réd.*

[2]) Voir «S. B. Z.» Vol. 77; page 271, 286 (Déc. 1921).

[3]) Nous avons montré dans notre étude que cette simplification que nous avons aussi introduite consistait à considérer le barrage comme étant formé d'un système d'éléments rigides horizontaux et verticaux, s'appuyant librement les uns sur les autres.

[4]) La figure 1 n'est pas donnée dans la publication Stucky.

[1]) Nous avons montré qu'une répartition de la charge devait néanmoins avoir lieu et que celle-ci est imposée par la forme extérieure du barrage (profile de la vallée) quelque soient la déformation et les propriétés élastiques du mur.

[2]) Excepté à la base du barrage, pour laquelle il n'a pas été tenu compte de l'action latérale.

vaudrait mieux dans ce cas ne pas tenir compte de l'action des arcs horizontaux pour déterminer la résistance du barrage.

Mais en général la répartition des poussées entre les éléments verticaux et horizontaux sera assez régulière (lors d'un profil de vallée approprié) pour que les fatigues dans les arcs atteignent leur maximum à l'encastrement et à la clef et non en un point intermédiaire. Dans ce cas la forme exacte de l'arc n'a, lors d'une flèche donnée, plus une grande importance sur la grandeur des fatigues maximales.

Il est toutefois intéressant de rechercher si la voûte tracée suivant le polygone funiculaire des poussées est théorétiquement la plus favorable. Nous contrôlerons dans une note annexe à cette analyse, que ce principe n'est pas exact.

Il ne faudrait point conclure du tout de nos remarques que le barrage de la Jogne a reçu une forme mal appropriée; nous sommes persuadés qu'il n'aurait pas été possible de réaliser une économie de matériaux en employant une autre forme d'arc. On peut tout au plus dire que les calculs et la construction ont été quelque peu compliqués et qu'en particulier en délaissant pour le parement amont la forme en arc de cercle, on a perdu l'avantage de pouvoir résoudre le problème analytiquement.

Détail du calcul.

Le calcul comprend:

1. Détermination des coefficients de déformation des murs δ_{aa}, δ_{ab} pour une charge agissant en un point quelconque.
2. Calcul des arcs soumis à une poussée répartie.
3. Calcul de la déformation des arcs.
4. Répartition des poussées sur les deux systèmes.
5. Calcul des fatigues.

Le calcul des arcs se base sur les hypothèses suivantes: les poussées, comme l'arc lui-même, sont symétriques par rapport à un axe Y-Y; la ligne médiane de l'arc coïncide avec le polygone funiculaire des poussées (supposées connues) déterminé par le milieu des naissances et de la clef. L'arc encastré est en général trois fois statiquement indéterminé. L'indétermination statique se réduit dans ce cas à l'existence d'une seule inconnue ΔX agissant horizontalement suivant l'axe de gravité des valeurs ds/J. Cette grandeur ΔX est déterminée comme étant la force complémentaire agissant sur l'arc chargé, encastré en B et libre en A, pour ramener le point A à sa position fixe (fig. 2). En introduisant parmi les forces extérieures la réaction R_A qui agirait dans un arc à trois articulations, le calcul se simplifie, car l'axe de la voûte coïncidant dans ce cas avec la ligne des pressions des forces extérieures, l'arc ne sera soumis qu'à un effort de compression. L'expression connue de ΔX est:

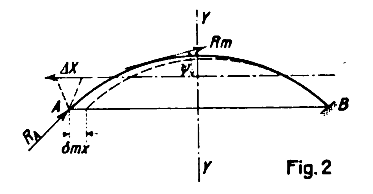


Fig. 2

$$\Delta X = -\frac{\delta_{mx}}{\delta_{xx}}$$

où
$$\delta_{mx} = \sum_A^B \frac{R_m \cos\psi \, ds}{E F}$$

R_m n'est une constante que dans le cas d'une charge uniformément répartie, c'est-à-dire d'après le principe Stucky que dans le cas d'une voûte en arc de cercle. Pour simplifier les calculs il a été néanmoins introduit une valeur moyenne de R_m, $\overline{R}$ et l'expression de δ_{mx} devient:

$$\delta_{mx} = \frac{\overline{R}}{E} \sum_A^B \frac{\cos\psi \, ds}{F}$$

Les R_m varient peu et l'erreur qui résulte de cette simplification est en général négligeable. Ceci n'est naturellement valable que dans le cas spécial où l'axe de la voûte coïncide exactement avec la ligne funiculaire des poussées. Si l'on voulait calculer un autre arc (p. ex. un arc de cercle) chargé d'une manière quelconque au moyen de cette simplification, on obtiendrait des résultats totalement faux.

Cette simplification effectuée, on aura:

$$\Delta X = -\frac{\overline{R} \sum_A^B \frac{\cos\psi \, ds}{F}}{E\,\delta_{xx}}$$

$$\Delta X = k\,\overline{R}$$

où k est une constante pour un arc donné.[1]) Le calcul des arcs est ainsi ramené en principe à celui de la grandeur hyperstatique ΔX produite par une charge moyenne. Grâce à cette simplification, il n'est pas nécessaire d'effectuer complètement le calcul des déformations de l'arc pour la charge totale, et il est possible d'opérer avec la déformation produite par $\Delta X = 1$, de laquelle on déduit la déformation pour $R = 1$ au moyen de la relation $\overline{R} = \frac{1}{k}\,\Delta X$.

Le calcul est ainsi tout à fait simple lors d'une charge donnée, c'est-à-dire lorsque la répartition de la poussée entre les murs et les arcs est connue. Mais la grande difficulté réside justement dans la détermination rigoureuse de la répartition de la charge. Cette dificulté est encore augmentée lorsque la forme exacte des arcs n'est pas connue et dépend du résultat du calcul des déformations.

Nous avons vérifié que la méthode de M. Stucky, consistant à déterminer la déformation pour la charge $\Delta X = 1$ et d'en déduire la déformation de l'arc pour la charge totale, était en général suffisante. Mais il n'y a dans la publication de M. Stucky, qui est très peu explicite sur la détermination de la répartition des poussées, aucune donnée permettant de tracer les arcs de manière à éviter le calcul successif de la déformation pour diverses formes d'arcs. Nous avons en effet déterminé au moyen d'exemples particuliers (il n'est malheureusement pas possible de critiquer autrement la méthode), que la déformation varie énormément avec la forme de l'arc et que la propriété de pouvoir calculer n'importe quel arc, tracé suivant le polygone funiculaire des poussées, uniquement au moyen de la grandeur auxiliaire $\Delta X = 1$, ne permet pas de confondre les déformations des différents arcs entre elles, bien que ces arcs aient la même portée, la même flèche et la même charge totale. D'autre part les écarts entre les déformations produites pour un même arc, par une charge quelconque et une charge moyenne uniformément répartie, sont encore plus grands.

Il est dès lors très difficile d'évaluer la répartition probable des poussées et de choisir la forme du mur, puis d'arriver, par approximations successives, à trouver une répartition de la charge produisant la même déformation dans les deux systèmes, murs et arcs, tout en conservant aux arcs la forme du polygone funiculaire des poussées, conformément à l'hypothèse fondamentale du calcul. Il est naturel qu'en procédant ainsi par tâtonnement, on n'arrivera pas sans une somme de travail tout à fait exagérée à satisfaire parfaitement à toutes ces conditions, et il restera toujours une certaine incertitude sur les résultats du calcul, qu'on ne pourra évaluer sans une nouvelle série de recherches. On ne saura par exemple pas, si en passant d'une approximation à l'autre, il est nécessaire de refaire le calcul de la déformation des arcs ou non, et on ne saura pas non plus, sans recherche spéciale pour chaque cas particulier, si la différence obtenue entre les déformations des murs et des arcs est admissible ou non.

Après un examen approfondi de la méthode de M. Stucky nous sommes, pour ces raisons, convaincus, que seule une méthode de calcul (analogue à celle que nous avons proposée) basée sur la détermination rigoureuse de la répartition de la charge, est susceptible de fournir une solution satisfaisante du problème du barrage encastré.

[1]) k est lors d'une charge uniformément répartie le coefficient Δ de notre étude.

Une telle méthode exige de même que pour les poutres, la détermination de la déformation des arcs pour une charge unique de position quelconque (lignes d'influences de la déformation) et ensuite la résolution d'un système d'équations du premier degré, exprimant l'identité de la déformation des murs et des arcs. Ces calculs sont naturellement longs, mais le travail peut être lors de l'emploi de la solution analytique appliquée systématiquement, passablement réduit.

La méthode graphique ne peut du reste entrer en ligne de compte pour la détermination des lignes d'influence de la déformation. Elle exige beaucoup plus de travail et est moins exacte (souvent trop peu exacte) que la méthode analytique. L'avantage de la solution analytique est encore accru dans ce cas, du fait que le problème du barrage encastré est un problème neuf et nécessite par conséquent des vérifications générales ainsi que la recherche de valeurs limites.

Il est clair que le problème est le plus simple à résoudre lorsque le parement amont des arcs est un arc de cercle. Bien que la voûte en arc de cercle ne soit pas théoriquement la plus favorable, elle n'exige pas pratiquement (sauf dans quelques cas exceptionnels) de plus grandes masses de maçonnerie ni de plus grandes fatigues que la voûte „statiquement idéale". La détermination de la forme de celle-ci est du reste de nouveau très longue en elle-même et signifierait, combinée avec le travail qu'exige déjà l'étude d'un barrage de forme donnée, un labeur tout à fait hors de proportion avec le résultat qu'on obtiendrait.

Après avoir étudié l'influence de la charge d'eau, M. Stucky détermine les efforts dûs à une variation de température conformément à la méthode habituelle. La déformation des arcs produite par une variation de température entraîne aussi une déformation et une fatigue des murs. Les conditions qui permettent de déterminer les efforts agissant dans les murs sont les mêmes que dans le cas d'une charge d'eau, il faut que les deux systèmes, murs et arcs, présentent la même déformation.

Résultats du calcul.

Les fatigues obtenues par une telle méthode de calcul sont plus grandes que celles auxquelles on est accoutumé dans le calcul des murs de gravitation. Les murs et les arcs du barrage de la Jogne sont soumis, par la charge d'eau agissant seule, à des efforts de traction de 2 kg/cm² environ (sans tenir compte des souspressions) tandis que la variation de température admise produirait des fatigues plus grandes que la charge d'eau: 15 kg/cm² à la compression et 12 kg/cm² à la traction. Les mesures effectuées sur la répartition de la température au sein du barrage ont heureusement montré que les suppositions faites sur les variations de température avaient été trop défavorables.

M. Stucky insiste sur le fait que la plupart des barrages arqués existants ne travaillent pas dans des conditions plus favorables que celui de la Jogne et présentent des fatigues tout aussi élevées. Pour cette raison, il est d'avis qu'il est permis d'élever le taux des fatigues admissibles, lors d'un calcul aussi complet que celui effectué pour le barrage de la Jogne, et propose de porter cellesci à 35 kg/cm² pour la compression et 10 kg/cm² pour la traction.

Cette opinion ne peut absolument pas être admise sans autre explication, car il est clair que pour bien des bétons 10 kg/cm² à la traction représentent déjà une charge de rupture. S'il existe des barrages pour lesquels le calcul décèle de telles fatigues, on ne doit pas en conclure, à notre avis, que la bonne conservation de ces ouvrages est due à la résistance spéciale de la matière constitutive, mais plutôt qu'elle doit provenir du fait que le calcul effectué donne des résultats trop défavorables. Cette différence entre le calcul et la réalité ne peut, dans le cas d'un calcul sérieux, provenir de l'inexactitude de la méthode en elle même, mais des bases de celles-ci ou encore du fait que le barrage fissuré travaille en quelque sorte comme voûte à articulations. Un facteur favorable dans l'exactitude des hypothèses fondamentales pourrait être le fait que la déformation élastique du béton croît plus rapidement que la charge qui la produit et non proportionnellement comme on le suppose, et que, de ce fait, les parties trop chargées se dérobent pour ainsi dire à la charge qu'elles devraient théoriquement recevoir, cette dernière se reportant ainsi sur d'autres parties moins chargées. Toutefois cette conception, de même que la supposition que le barrage ayant subi des ruptures partielles puisse dans tous les cas résister comme voûte articulée, *ne sont que des hypothèses que l'on devra, jusqu'à leur vérification absolue, traiter de dangereuses.*[1]) Pour cette raison nous ne pouvons pas encore aujourd'hui affirmer qu'un effort de traction de 10 kg/cm² est généralement admissible et *nous devons nous contenter de dimensionner nos barrages sur la base de fatigues que la matière pourrait vraiment supporter sans danger, si elle était appelée à y résister.*

Ce n'est que quand on aura calculé d'après les nouvelles méthodes et construit avec succès un plus grand nombre de barrages que l'on pourra se prononcer si, pour une raison ou pour une autre, il est permis d'augmenter la valeur des fatigues admissibles, mais tant que ces raisons ne sont pas plus clairement connues, nous devons nous abstenir d'être trop audacieux.

En terminant l'examen de la publication de M. Stucky nous tenons à ajouter que nous avons rapporté d'une visite au barrage de la Jogne, alors en pleine charge, une très bonne impression et que nous avons pu à cette occasion constater la belle étanchéité du mur.

*

Note sur la forme des arcs et les dimensions générales des barrages.

Pour critiquer la forme des sections horizontales d'un barrage, nous avons étudié deux séries de voûtes en arc de cercle d'épaisseur constante, pour divers rapports $\frac{e}{r_m}$ de l'épaisseur de l'arc e au rayon de courbure r_m de l'axe. Pour ces différentes voûtes, nous avons calculé les lignes des moments pour une charge uniformément répartie p et pour une charge unique P agissant à la clef. Les valeurs nécessaires à cette recherche sont obtenues sans difficulté en appliquant les formules 11 de notre étude[2]) ainsi que leurs valeurs particulières pour le cas de la charge uniformément répartie.

On obtient les résultats donnés par les figures 3 et 4. Les figures 3 se rapportent à une voûte en demi-cercle ($\alpha = \pi/2$). Les moments (fig. 3a) produits dans une section donnée quelconque par la charge uniformément répartie sont tous proportionnels au facteur Δ, lequel ne varie qu'avec le rapport $\frac{e}{r_m}$. Les moments négatifs à la clef sont plus petits que les moments positifs agissant aux naissances (rapport 0,57). La charge unique P agissant à la clef produit des moments négatifs à la clef et aux naissances (figure 3b). Un rapide examen des figures 3a et b montre qu'il existe une charge supplémentaire P, telle que les moments positifs produits aux naissances par la charge p soient réduits, sans que les moments négatifs totaux à la clef deviennent en valeur absolue plus grands que les moments positifs.

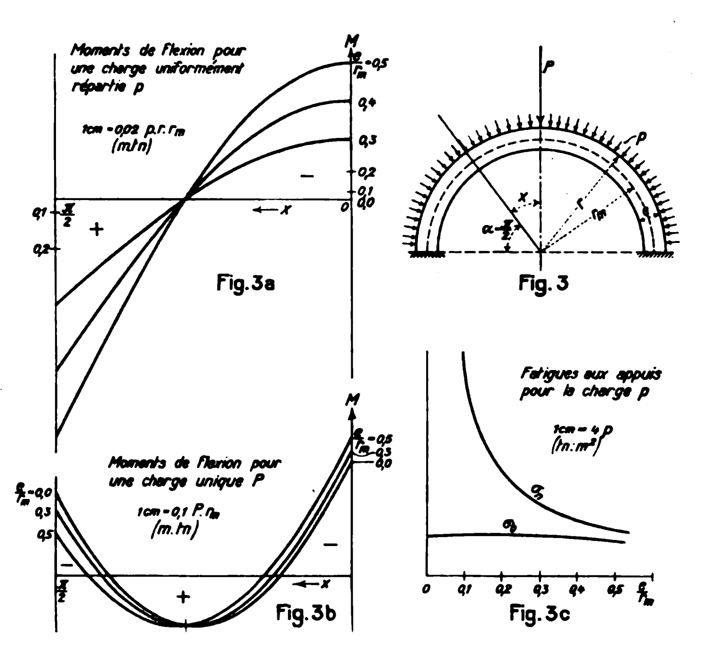
De cette constatation, il résulte que pour la voûte en arc de cercle la charge uniformément répartie n'est pas la plus favorable, mais qu'au contraire dans le cas d'une voûte en demi-cercle (c'est-à-dire plus élastique que toutes celles que l'on pourra pratiquement réaliser) une charge supplémentaire, agissant dans le voisinage de la clef, abaisse la

[1]) Nous ignorons si M. Stucky fait aussi ces hypothèses, il ne nous dit malheureusement pas comment il conçoit que la maçonnerie puisse supporter de si grands efforts.

[2]) Voir «S. B. Z.» Vol. 78, pages 271, 286 (Décembre 1921).

valeur des moments de flexion maxima. Il est aussi intéressant de remarquer que plus $\frac{e}{r_m}$ diminue, c'est-à-dire plus l'arc devient élastique, plus aussi l'action de la force P est favorable.

Les figures 4 donnent les mêmes diagrammes pour $\alpha = \frac{\pi}{4}$. Le rapport des moments minimum et maximum produits par la charge uniformément répartie est 0,51. Nous remarquons en considérant les lignes des moments pour la charge P qu'une charge supplémentaire ne peut être favorable que dans le cas d'un arc très élastique $\frac{e}{r_m} < 0{,}2$. Pour $\frac{e}{r_m} > 0{,}2$ la plus petite charge agissant à la clef est la plus favorable.



Enfin, si l'on considère la poutre encastrée à ses deux extrémités comme forme limite d'un arc, on peut dire également que la charge qui produit les plus faibles efforts de flexion est une charge minimum en chaque point.

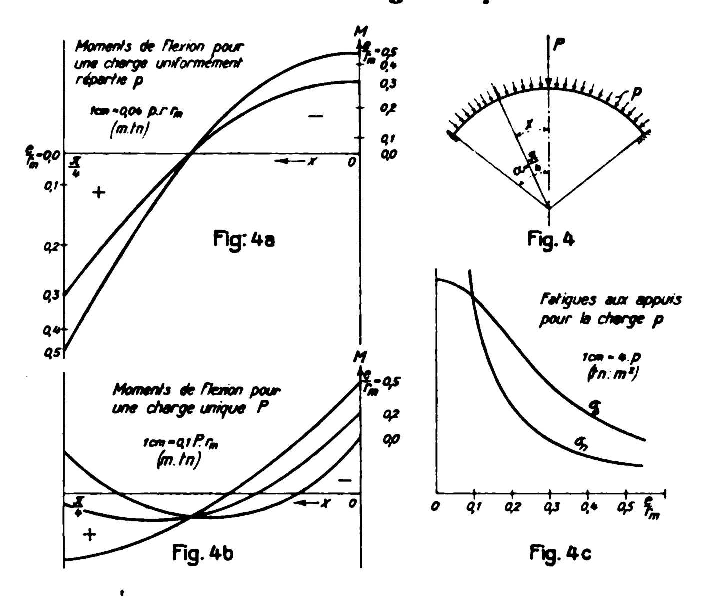
Cette analyse, tout en montrant que la manière dont M. Stucky trace les arcs d'un barrage ne donne pas les fatigues les plus petites, ne nous permet néanmoins pas de formuler une règle précise. Il semble, tout au plus, que lors d'une charge uniformément répartie, une forme en anse de panier serait favorable pour les arcs très élastiques $\left(\frac{e}{r_m}\text{ petit et } \alpha \text{ grand}\right)$, tandis qu'une courbure plus forte à la clef conviendrait mieux lors d'arcs moins élastiques. Le problème de la détermination de la forme idéale des arcs est très compliqué et comme, pour d'autres formes que l'arc de cercle, on ne peut plus établir de formules, on ne saurait résoudre la question qu'en traitant un certain nombre d'exemples particuliers. Le problème se complique encore si on fait varier l'épaisseur de la voûte en renforçant par exemple les appuis, comme il est statiquement avantageux de le faire. Enfin lors du cas d'un barrage agissant simultanément comme voûte horizontale et comme console verticale, et par conséquent nécessitant le calcul préliminaire de la répartition des charges, la détermination de la forme la plus favorable exigerait une somme de travail par trop considérable. Comme nous l'avons déjà exprimé, il ne peut exister du reste de grandes différences entre les fatigues maxima des diverses formes d'arc qui entrent en ligne de compte, et pratiquement on peut considérer comme préférable la forme qui permet le calcul le plus simple et le plus exact, c'est-à-dire celle ayant un parement amont tracé en arc de cercle.

On remarque que les moments fléchissants produits par la charge uniformément répartie tendent vers 0 avec $\frac{e}{r_m}$. En introduisant dans les formules 11 déjà citées les efforts $\sigma_n = \frac{N}{F}$, $\sigma_b = \frac{M}{W}$ et $\tau = \frac{Q}{F}$ et en remarquant que $F = r_m \frac{e}{r_m}$, $W = \frac{r_m^2}{6}\left(\frac{e}{r_m}\right)^2$ et $\left(\frac{i}{r_m}\right)^2 = \frac{1}{12}\left(\frac{e}{r_m}\right)^2$, il est possible d'exprimer directement les tensions agissant dans une voûte chargée uniformément.

Nous avons
$$N = p\,r(1 - \Delta\cos x)$$
$$Q = -p\,r\,\Delta\sin x$$
$$M = -p\,r\,r_m\left(\cos x - \frac{\sin\alpha}{\alpha}\right)\Delta$$

En posant Δ (qui est le coefficient k de M. Stucky)
$$\Delta = \Theta\left(\frac{i}{r_m}\right)^2 \quad \text{où} \quad \Theta = \frac{\sin\alpha}{\frac{\alpha a}{2} + \frac{b\sin 2\alpha}{4} - \frac{\sin^2\alpha}{\alpha}}$$

Calcul des barrages arqués.



on obtient:
$$\sigma_n = \frac{p}{\frac{e}{r_m}}\left[1 - \Theta\left(\frac{e}{r_m}\right)^2 \frac{\cos x}{12}\right]\frac{r}{r_m}$$
$$\sigma_b = -\frac{p}{2}\left(\cos x - \frac{\sin\alpha}{\alpha}\right)\Theta\,\frac{r}{r_m}$$
$$\tau = -\frac{p}{12}\,\frac{e}{r_m}\,\Theta\sin x\,\frac{r}{r_m}$$

Excepté le cas pratiquement irréalisable où $\alpha = \pi$, Θ n'est jamais nul, il reste de même toujours fini pour toutes les valeurs de $\frac{e}{r_m}$ (exception faite pour $\alpha = 0$). On voit donc que lorsque $\frac{e}{r_m}$ tend vers 0, σ_n tend vers l'infini, σ_b vers une limite déterminée (vers l'infini pour $\alpha = 0$) et τ vers 0. Les diagrammes figure 3c et 4c donnent les variations de σ_n et σ_b avec $\frac{e}{r_m}$; *on remarquera en particulier que σ_b augmente lorsque $\frac{e}{r_m}$ diminue.*

D'après les formules précédentes toutes les tensions ne dépendent donc que du rapport $\frac{e}{r_m}$, de l'angle d'ouverture α et de la charge p. *On peut donc dire que pour tous les arcs semblables (géométriquement parlant) soumis à la même charge, les fatigues sont les mêmes.*

Cette constatation permet de mieux étudier la question posée par M. Stucky: jusqu'à quelle largeur de vallée un barrage arqué est-il avantageux? D'après M. Stucky cette limite dépend surtout du rapport $\frac{C}{H}$ de la corde de l'arc supérieur à la hauteur du barrage et aussi de la forme générale du profil. D'après ses évaluations le rapport limite serait voisin de 2,5. M. le Prof. Rohn[1]) estime que la valeur de ce rapport devrait être au maximum 2.

[1]) Voir: Beitrag zur Berechnung massiver Staumauern, «S. B. Z.» Vol. 79, page 126 (11 mars 1922).

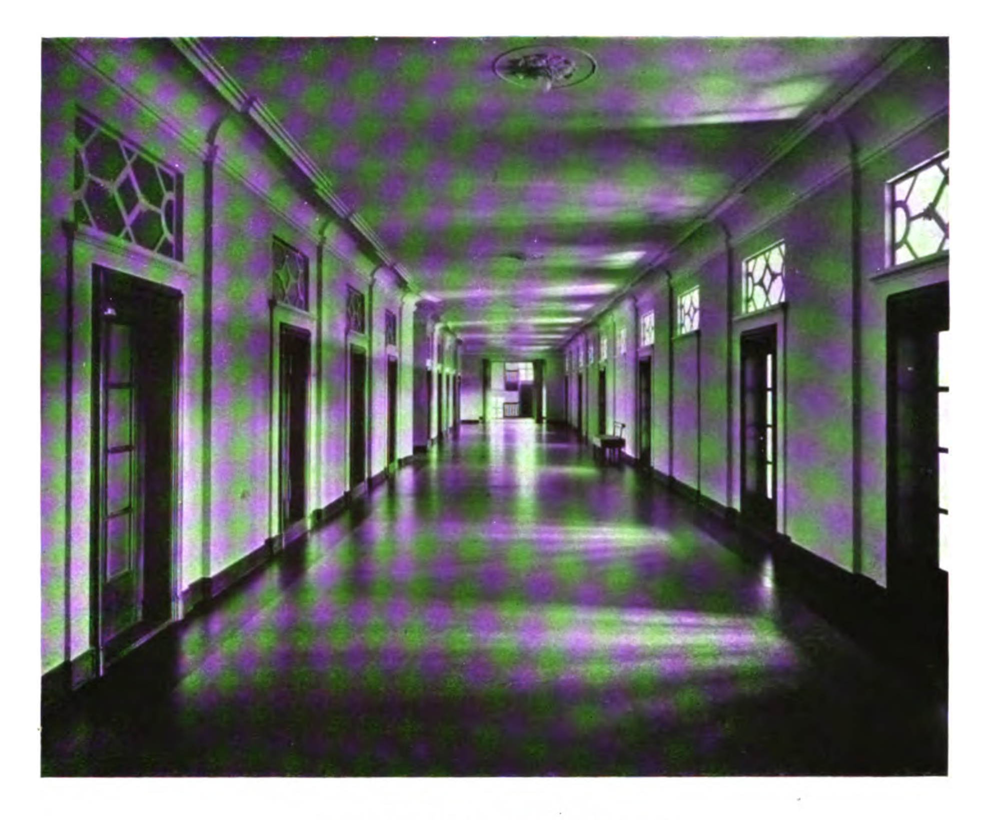


DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZ. NATIONALBANK IN ZÜRICH

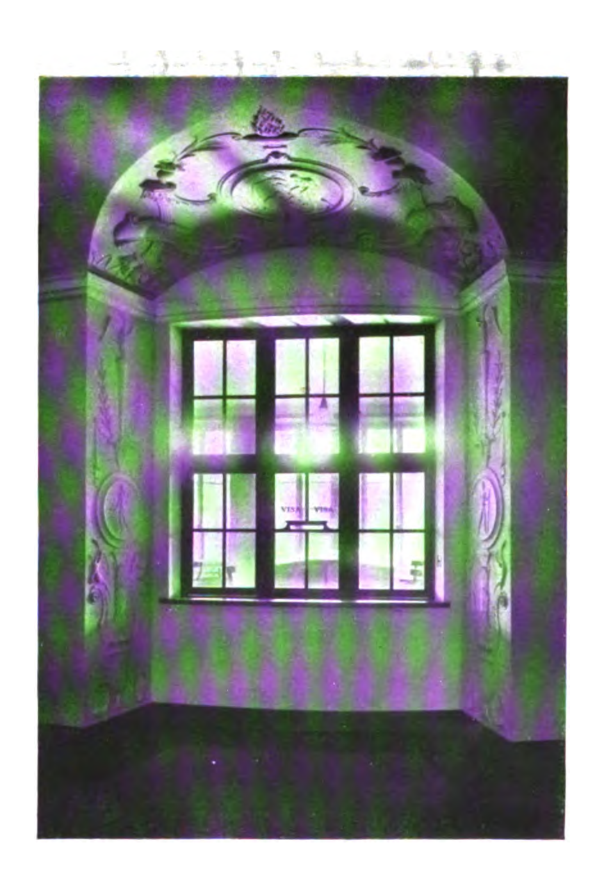
ARCH. B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

DIE SCHALTERHALLE

Aufnahmen H. Wolf-Bender, Zürich Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich



KORRIDOR EINES OBERGESCHOSSES



VISA-SCHALTER IM KORRIDOR

DAS GEBÄUDE DER SCHWEIZ. NATIONALBANK IN ZÜRICH

ARCH. B. S. A. GEBR. PFISTER, ZÜRICH

EINGANG DES KONFERENZSAALES
VON INNEN



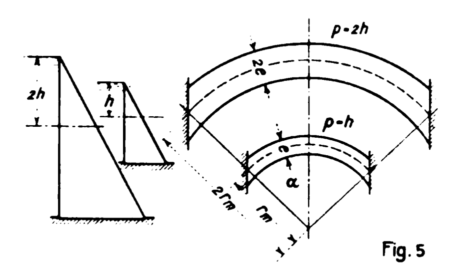
GUSSEISERNE HEIZKÖRPER-VERKLEIDUNG



WANDBILD VON HERMANN HUBER

AUS DEM TREPPENHAUS DER SCHWEIZERISCHEN NATIONALBANK IN ZÜRICH

En réalité si le rapport de la largeur à la hauteur du barrage est important, il ne suffit pas pour déterminer cette limite; la hauteur du barrage en elle-même a aussi une grande influence. En effet, revenons aux valeurs des fatigues données ci-dessus et imaginons deux barrages adsolument semblables et admettons, pour fixer les idées, que le rapport constant de toutes les dimensions correspondantes soit le nombre deux. Menons maintenant une section horizontale à la profondeur h pour le petit et $2h$ pour le grand barrage (fig. 5) et supposons, pour le moment, que les deux barrages agissent uniquement comme voûtes horizontales. On remarque alors que les efforts du grand barrage sont le double de ceux du petit. Si donc les fatigues du petit barrage étaient des fatigues limites, la construction du



grand sur la base de dimensions doubles serait impossible. Il faudrait dans ce cas renforcer encore les dimensions. Le rapport $\frac{r}{r_m} = 1 + \frac{e}{2r_m}$ devient alors plus grand, tandis que d'autre part des arcs plus épais nécessitent, pour éviter une trop grande inclinaison des appuis, un angle d'ouverture α plus faible, ce qui rend les arcs beaucoup plus défavorables.



Abb. 6. Nebentreppe.

Lorsque les barrages travaillent également comme „murs", les conditions ne sont à ce point de vue pas sensiblement modifiées. On est donc aussi amené très vite à adopter pour les grands barrages de fortes sections se rapprochant toujours plus de celles d'un mur de gravitation. La valeur du rapport limite $C:H$ doit diminuer lorsque H augmente.

En ce qui concerne la forme de la section du mur on peut dire ce qui suit: Les murs de retenue modérée (jusqu'à 30 m environ) présenteront une section très élancée à parements presque verticaux dans la partie supérieure et un pied renforcé à la base. Cette forme provient de ce que, pour les faibles poussées d'eau, la résistance de la matière ne peut être, pour des raisons de construction, complètement utilisée, et que par suite de la forte déformation des arcs, spécialement lors de larges vallées, les éléments verticaux ont à leur base inférieure à supporter une flexion et un cisaillement relativement grands. Pour dimensionner l'épaisseur de la base du mur on a proposé de tenir compte des souspressions; celles-ci, du fait de l'encastrement latéral qui empêche un renversement du mur, sont beaucoup moins dangereuses que pour les murs de gravitation.

Les barrages de grande hauteur qui, de par leur nature, ne sont possibles que dans des gorges relativement plus étroites, ne nécessitent plus un renfoncement à la base. Dès que l'épaisseur du mur atteint les dimensions de la largeur de la vallée, il est clair que le barrage ne peut agir dans sa partie inférieure que comme un coin et que les efforts de flexion, tant dans les éléments verticaux que dans les éléments horizontaux, ne sont que d'importance secondaire.

Innertkirchen, Mai 1922.

Das Gebäude der Schweizerischen Nationalbank in Zürich.

Arch. B. S. A. *Gebrüder Pfister* in Zürich.

(Schluss von Seite 7, mit Tafeln 5 bis 8.)

Die Schalterhalle ist kühl, grüngrau und weiss, Sandstein und Gips. Zweischiffig, trennt sie Publikum und Bankpersonal. Die Formenwelt der Aussenarchitektur klingt an. Sachlich, schlicht, vornehm breitet sie sich längs der Parkfront aus (Tafel 5). Das Treppenhaus trägt auf Sandsteinwänden weissgetünchte Gewölbe; gusseiserne Heizkörper-Verkleidungen und ein Freskoschmücken es diskret (vergl. die Bilder auf Tafel 8).

Während in den Kellern die Bankgewölbe und die Hauswirtschaftsräume liegen, sind in den obern drei Etagen die Verwaltungs-Abteilungen untergebracht. Gänge in der Gebäudemitte erhalten ihr Licht durch hochliegende Fenster

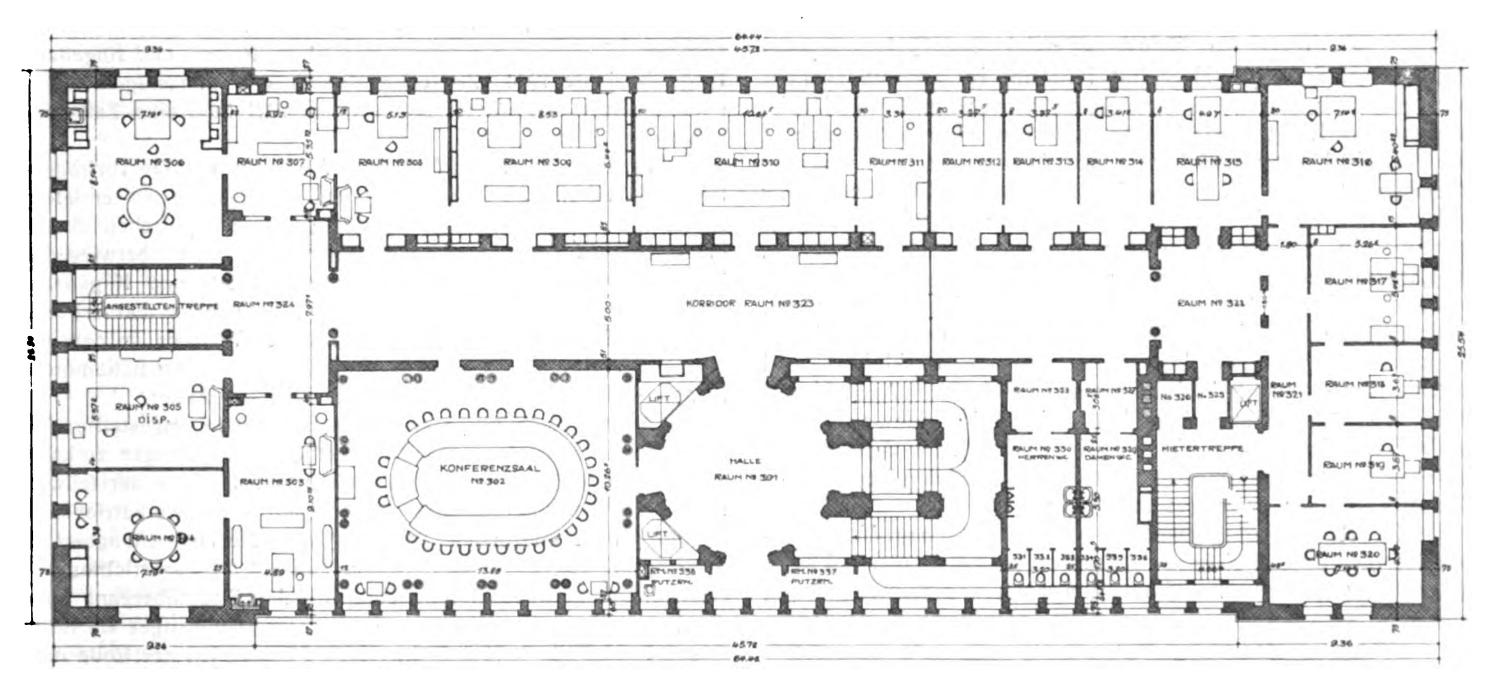


Abb. 5. Grundriss vom III. Stock des Schweiz. Nationalbank-Gebäudes in Zürich. — Masstab 1:350.

der Wände (Tafel 6). Die Bureaux selbst sind hell, nur durch Glaswände unterteilt, sachlich und bis auf das letzte Pultfach durchstudiert. Vor allem interessiert noch der grosse Konferenzsaal, weissgehalten, säulenumfangen, überaus reizoll mit dekorativer Plastik geschmückt (Tafel 7). Der ganze Bauteil an der Bahnhofstrasse ist vom Uebrigen getrennt, für künftige Erweiterungen vorgesehen und einstweilen vermietet.

Hört man, wie ausserordentlich vielgestaltig die Organisation der zahlreichen verdeckten Verbindungsmittel des Bankbetriebes ist und wie ausgeklügelt eine Summe von Netzen haustechnischer Installationen das Gebäude durchzieht, so freut man sich, das Aeussere des Baues bei all seinem reichen Schmuck im Grunde doch auf die einfachste Formel gebracht zu finden und auch das Innere einfach und klar zu wissen. Hierin liegen wesentliche Bedingungen für die Veredelung des reiner Nützlichkeit dienenden Baues zum Kunstwerke. *f.*

*

Mangels anderer Angaben über die mitwirkenden Künstler entnehmen wir einer Schilderung „Zum künstlerischen Schmuck der Nationalbank" in der „N. Z. Z." vom 6. August 1922 (Nr. 1028) folgenden Abschnitt:

... „Die flachen, pflanzliche Ornamente mit Medaillonfiguren verbindenden Pfeilerreliefs (an der Bahnhof- und Fraumünsterstrasse [Tafel 3 in Nr. 1] von O. Kappeler, an an den Fronten gegen die Börsenstrasse [Tafel 1] und gegen die Anlagen von O. Münch), bringen reizvolle, selbständig empfundene und konzipierte Details. Auch der von Kappeler und H. Gysler geschaffene Fries über dem Zwischengeschoss, die Serie der einzelnen Köpfe von A. Suter und A. Hünerwadel, sowie die beiden, hoch oben unter dem Hauptgesimse angebrachten Reliefs von E. Zimmermann (gegen die Fraumünsterstrasse) und Suter (Bahnhofstrasse) stellen ihren Schöpfern ein ehrenvolles Zeugnis aus. Hinsichtlich der Wirkung dieses Dekors im Zusammenhang mit dem Bauganzen kann man wohl verschiedener Auffassung sein. Wer z. B. die neue Nationalbank als Aeusseres einzig durch die imposante Wucht der kubischen Verhältnisse auf sich hätte wirken lassen mögen, wird das trotz aller Flächigkeit der Ausführung die Kompaktheit der Massen doch stark auflockerndn Formenspiel an den Pfeilern eher als kunstgewerbliche Zutat empfinden und daneben auch für die unvermittelt aus der glatten Fläche herausspringenden Köpfe (auf der Höhe des zweiten Stockwerks, Tafeln 1 und 2) wenig Verständnis aufbringen. Der Reichtum des Ornamentes am Aeussern des Hauses kontrastiert vielleicht doch etwas stark mit der so erfreulich schlichten, sachlichen innern Gestaltung, bei der das eigentliche Ornament nur an vereinzelten Punkten mitspricht. So etwa im Kunden-Tresor des Erdgeschosses (Abb. 4 auf Seite 7). Hier hat R. Mülli in der mit Unrecht nur selten zu Ehren gezogenen Sgraffitotechnik die Decke ausgemalt. Licht und locker wie ein Gewebe schwingt sich im Wechsel von Schwarz und Weiss die formenreiche lebendige Ornamentik an den Hohlkehlen-Wölbungen empor und leitet von diesen zu der flachen Mitteldecke, dem specchio in der Sprache der italienischen Renaissance, über, von dessen schwarzem Grund in zwei Medaillons knieende hirtenmässige Wächter sich wirksam abheben. Der verhältnismässig niedere Raum (2,80 m) wird durch diese Bemalung aller lastenden Schwere entkleidet und erhält durch das bei einfachsten Mitteln der Ausführung doch so überraschend reich wirkende schwarzweisse Arabeskenspiel zudem eine festliche Note, die dem Wesen dieser quadratischen, eintönig durch Tresorfächer begrenzten „Schatzkammer" sehr gut bekommt.

Ein Repräsentationsraum von gediegener Vornehmheit ist das grosse Konferenzzimmer im zweiten Stockwerk geworden (Tafel 7). Im Material auf die Wechselwirkungen von Sandstein und Stuck eingestellt, empfängt dieser Raum seine kräftige Gliederung vor allem durch eine Reihe vor die Wände gestellter Doppelsäulen. Drei Türen in Nussbaum mit reich ornamentierten Umrahmungen steuern einen warmen Holzton bei. Die Stukkatur der Decke, mit vier Medaillons in den Ecken, stammt wie die Türschnitzerei von Bildhauer O. Münch, dessen Vielseitigkeit auch die Heizkörperverkleidungen im Treppenhaus zu verdanken sind. Es handelt sich um zwei grosse Flachreliefs in Eisen, Giesserei und Landwirtschaft darstellend (Tafel 4 in Nr. 1), mit deren Guss die von Rollschen Eisenwerke in der Klus den Beweis erbracht haben, dass sie auch künstlerischen Anforderungen gewachsen sind. Eine weitere Probe dieser erfreulichen Zusammenarbeit von Kunst und Industrie findet sich über der Tür gegen die Fraumünsterstrasse (Tafel 3)." —

Einiges über Betriebs-Erfahrungen mit Rollenlagern.

Von *C. Wetzel*, Ingenieur S. I. A., Zürich.

Nach dem gedruckt vorliegenden ausführlichen Bericht wurden auf dem *Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Wien* am 29. Mai bis 1. Juni 1921 u. a. drei Vorträge über Kugel- und Rollenlager im Strassenbahnbetrieb gehalten, von den Herren Direktor Tóbiás, Budapest, Direktor Albert, Crefeld und Direktor Loercher, Stuttgart. Aus diesen Vorträgen seien nachstehend einige hauptsächliche Punkte wiedergegeben.

Vortrag von Dr. Tóbiás über Kugel- und Rollenlager. In diesem wurden die bislang noch unveröffentlichten Angaben und Erfahrungen von 28 Bahnverwaltungen dargelegt, die diese bis zum Jahre 1914 mit Kugel- und Rollenlagern gemacht hatten; der Vortragende spricht selbst vom nur mehr historischen Wert dieser Angaben, da sie teils bis zum Jahre 1904 zurückreichen. Diese Bahnen hatten 154 Wagen mit Achs-Rollenlagern und 253 Wagen mit Achs-Kugellagern in Verwendung, sowie 32 Motoren mit Anker-Rollenlagern und 392 Motore mit Anker-Kugellagern. Die Tatzenlager fielen ausser Betracht. Die Rollen- und Kugellager zeigten sich hinsichtlich der Wartung, Länge der Schmierungsperioden und Einsparung von Schmierungsmaterial den Gleitlagern weit überlegen. Der Hauptvorteil der Anker-Rollenlager und Anker-Kugellager liegt aber in der unveränderlichen Lage der Anker, wodurch ein Anschleifen des Ankers an den Polschuhen verhindert wird. Eine besondere Schonung der Zahnräder war im allgemeinen nicht nachweisbar, weil die Tatzenlager noch Gleitlager hatten, der Zahnräder-Abstand also bei Abnutzung dieser letztgenannten Lager variierte. Auch über die Stromersparnis gingen die Ansichten auseinander, doch wird allseitig zugegeben, dass Wagen mit Rollen- oder Kugellagern viel leichter verschiebbar sind, da ihr Anfahrwiderstand gegenüber den Gleitlagern sehr gering ist.

Auf Grund des Angabematerials wird festgestellt, dass die Anschaffungskosten der Rollen- oder Kugellager (besonders der Ankerlager) durch die unbestreitbar erzielten Ersparnisse eine rasche und sichere Verzinsung und Amortisation finden.

Dieses war, das sei ausdrücklich vermerkt, nach Herrn Direktor Tóbiás der Standpunkt der Gleit-, Rollen- und Kugellager-Frage im Jahre 1914. Zwischen diesem und demjenigen des im nachfolgenden angedeuteten Vortrages 1921 liegt eine Zeitspanne von sieben Jahren.

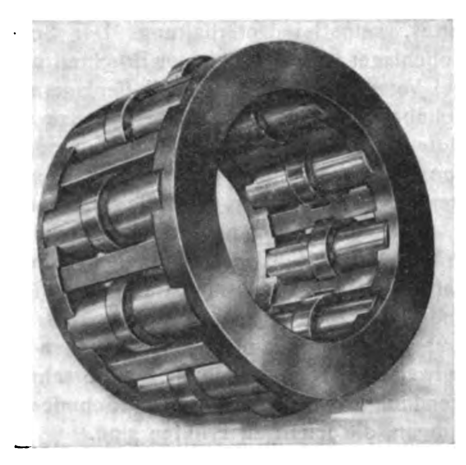
Vortrag von Dir. Albert über Rollenlager. Der Vortragende lässt die durch die Anwendung von Rollenlagern zu erzielende Kraftersparnis ganz ausser Betracht; seiner wörtlichen Ansicht nach liegen für den Strassenbahnbetrieb die weit überwiegenden Vorteile der Rollenlager gegenüber den Gleit- und Kugellagern nicht in dem geringeren Kraftaufwand, sondern in der erheblich grösseren Betriebsicherheit, der geringeren Wartung, in dem sehr geringen Verbrauch an Schmiermaterial und bei den Bahnmotoren in der völligen Abwendung des Auflaufens der Anker.

Die mit Kugellagern an Geleisefahrzeugen angestellten Versuche haben bei Betrieben mit starken Beanspruchungen zu keinen zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Die Ursache der teilweise sehr zahlreichen Zerstörungen der Kugeln in Schwerbetrieben ist auf zu grosse spezifische Belastung, auf die Herstellungsart der Kugeln, und zu einem sehr grossen Teil auf die Faserrichtung des Stahlgefüges zurückzuführen. Auch für den Stromübergang liegen die Verhältnisse für die Rolle ganz bedeutend günstiger als für die Kugel. Infolge der langen Traglinie sind bisher bei der Rolle durch den Stromübergang, selbst nach mehrjähriger Betriebsdauer, keine Schäden zu verzeichnen gewesen.



Nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen ist, zumal für schwere Betriebe mit stark wechselnden Belastungen, das Rollenlager dem Kugellager weit überlegen. Diese Auffassung wird heute ganz allgemein von allen Werken vertreten, die sowohl Kugel-, als auch Rollenlager herstellen. Es liegt ferner die Tatsache vor, dass da, wo die Kugeln infolge ihrer Beschädigung ausgebaut werden mussten und durch Rollenlager ersetzt worden sind, keine Anstände der Lager mehr zu verzeichnen waren. — In Bahnbetrieben haben bisher die Gleitlager und ihre Schmierung, insbesondere die der Ankerlager und Motoren, die grösste Schwierigkeit bereitet. Sie ist bei Anwendung von Rollenlagern völlig behoben.

Grundbedingung für zufriedenstellende Erfolge sind nach Dir. Albert u. a.: Die Achsen müssen stark genug sein. Für die Rollen- und Laufringe ist hochwertiger Spezialstahl zu verwenden, der sich nach mehrjähriger Betriebsdauer weder radial noch achsial messbar abnutzt. Unbedingte Präzisionsarbeit für alle Teile, damit die achsialen Stösse von sämtlichen und die radialen von allen in Eingriff befindlichen Rollen aufgenommen werden und damit ferner jederzeit Auswechslungen vorgenommen werden können. Dauerhafte Rollenkörbe. Unbedingt zuverlässiger staub- und wasserdichter Verschluss. Säurefreie und harzfreie Schmiermittel, Einbau genau nach Vorschrift der Lieferwerke.


Abb. 1. Rollenlager-Käfig mit Bundrollen.

Der Vortrag gibt dann eine Uebersicht der Entwicklung der Rollenlager, insbesondere der Rollen, wobei u. a. eine Rolle als sog. Bundrolle[1]) erwähnt wird (Abbildung 1). Diese aus einem Stück hergestellte Rolle hat in der Mitte einen Bund, der die auftretenden Seitendrücke aufnimmt. Der Bund ist zwischen zwei Ringen schliessend geführt; er lässt daher auch kein Ecken der Rollen zu. Dieses Bundrollenlager hat grosse Verbreitung gefunden.

Der Vortragende kommt dann zu folgender Schlussbetrachtung: Die bisherigen Versuche mit Rollenlagern, die sich über viele Jahre erstrecken, haben die unbedingte Brauchbarkeit des Rollenlagers und dessen Ueberlegenheit gegenüber den Kugel- und Gleitlagern zur Genüge dargetan. Bei Beachtung der hier angeführten Bedingungen wird eine lange Lebensdauer erreicht und damit eine Wirtschaftlichkeit gesichert. Mittelbare Vorteile erwachsen aber noch durch die höhere Betriebsicherheit und die längere Lebensdauer des mechanischen und elektrischen Teiles der Motoren. Bei allgemeiner Einführung von Rollenlagern werden sich die besondern Nachtschichten des Personals, sofern sie nicht noch für Wagenreinigung erforderlich sind, erübrigen.

Vortrag von Dir. Loercher: Erfahrungen bei der Verwendung von Kugel- und Rollenlager im Strassenbahnbetrieb. Der Vortrag schildert die Erfahrung bei der Stuttgarter Strassenbahn, die Steigungen bis zu 87 ‰ und eine Durchschnittsteigung von 28 ‰ aufweist. Von den 275 Motorwagen der Bahn waren zurzeit 85 mit Kugel- und Rollenlagern ausgerüstet. Während des Krieges musste man sich mit minderwertigen Schmierstoffen und Lagermetallen behelfen, dazu traten häufige Wagenüberfüllungen und infolgedessen Ueberlastungen der Motoren, in grossem Umfang ergaben sich hiernach Heisslaufen der Anker, Auslaufen des Lagermetalls, Auflaufen des Ankers auf den Polschuhen und viele Ankerdefekte.

Als radikales Mittel zur Abhilfe dieser Uebelstände fand man den Umbau der *Anker-Gleitlager* in *Kugellager,* die auf der Kollektorseite einreihig, auf der Zahnradseite doppelreihig ausgeführt wurden. Mit diesen Kugellagern wurde der Hauptzweck, dem Auflaufen der Anker unter allen Umständen vorzubeugen, voll erreicht, dagegen traten Defekte an Kugeln und Laufringen auf. In dem doppelreihigen Kugellager trug vorwiegend nur eine Kugelreihe, woraus Ueberlastungen, Absplitterungen und Brüche entstanden. Von 6022 eingesetzten Kugeln mussten innerhalb drei Jahren 677 Stück ausgewechselt werden. Bei 30 Lagern (von insgesamt 498 Stück) griffen defekte Kugeln die Laufringe derart an, dass diese wieder instand gesetzt werden mussten. Ueber die Ursachen dieser Defekte kann man verschiedener Meinung sein, doch legte sich die Meinung fest, dass die Kugellager bei ungünstigen Betriebsverhältnissen auf die Dauer nicht Stand halten. Die Kugeln sind elastischen Formänderungen unterworfen, bei denen Ueberlastungen sehr ungünstig wirken, früher ober später tritt der Zeitpunkt ein, wo die Elastizitätsgrenze überschritten und das Material ermüdet ist. — Zu Vorstehendem ist zu bemerken, dass die verwendeten Kugellager von verschiedenen Firmen stammten und übereinstimmendes Verhalten zeigten.

Diese Erfahrungen gaben Anlass, die Kugellager durch *Rollenlager* zu ersetzen, was von gutem Erfolg begeleitet war. Nach vierjährigem Betriebe haben sich irgendwelche Anstände nicht ergeben, wohl aber sind die erwarteten Vorteile eingetroffen. Nach 250000 Wagen-km war mit Präzisionsinstrumenten, die noch 1/200 mm anzeigen, eine messbare Abnützung nicht festzustellen. Die Rollenlager haben eben Linienberührung gegenüber der Punktberührung bei Kugellagern, die elastischen Formänderungen gehen bei der Rolle längs einer Mantellinie vor sich, bei der Kugel dagegen nach allen Richtungen.

Der Schmiermaterial-Verbrauch ging auf $^1/_{20}$ des Verbrauches bei Gleitlagern zurück, eine Nachschmierung erwies sich innerhalb einer Revisionsperiode von 11 bis 12 Monaten als überflüssig.

Die erzielten Vorteile lassen sich dahin zusammenfassen, dass: 1. der Ankerauflauf verhindert wird, 2. die Unterhaltungsarbeit und die Wartung geringer werden und insbesondere 3. der Verbrauch an Schmierstoffen vermindert und 4. die Lebensdauer der Zahnräder erhöht wird. Da der Achsmittenabstand unverändert bleibt, so vollzieht sich der Eingriff der Zahnräder gleichmässiger und der Lauf wird ruhiger. Dadurch verringert sich die Abnützung der Zahnräder.

Nach diesen günstigen Erfahrungen bei den *Ankerlagern* wurden auch die *Achslager* an Motorwagen und Anhängewagen mit Rollenlagern ausgerüstet. Nach $2^1/_2$-jährigem Betriebe haben sich keinerlei ungünstige Beobachtungen gezeigt, dagegen sind alle bei den Ankerlagern genannten Vorteile eingetroffen. — Bemerkenswert ist, dass die Abnützung der Spurkränze der Räder bei Rollenlager-Achsbüchsen erheblich geringer ist, als bei Gleitlager-Achsbüchsen; früher mussten sie alle 8 bis 9 Monate nachgedreht werden, jetzt etwa alle zwei Jahre.

Hiermit sollten die springenden Punkte der auf dem Internationalen Strassenbahner-Kongress in Wien behandelten Wälzlager-Frage berührt sein; es wurde gesucht, das Hauptsächlichste dessen zu bringen, was für den Bahnbetriebsmann Interesse hat.

*

Wie grosses Interesse der Wälzlager-Frage von allen Strassenbahnern entgegengebracht wird, zeigte sodann die *XX. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Strassenbahnen, Kleinbahnen und Privatbahnen* am 22. Mai 1922 in Stuttgart, an der Herr Direktor *W. Pforr* von der Berliner Strassenbahn in einem Vortrag Mitteilungen über den Betrieb dieser Bahn machte.[1]) Die Bahn hat eine Ausdehnung von rd. 1200 km Geleise, ihr Wagenpark umfasst 2500 Triebwagen und 1700 Beiwagen, von den Triebwagen sind etwa 1000 Vierachser und 1500 Zweiachser. Zur Unterhaltung des Wagenparks sind, ausschliesslich der Belegschaft in der Hauptwerkstatt, 1500 Arbeiter tätig. Es seien im folgenden einige Erfahrungssätze des Vortrages wörtlich angeführt, die die hier interessierende Lagerfrage betreffen:

Für die Kosten der Wagenunterhaltung spielt unter anderem die Lager- und Schmiermittelfrage eine grosse Rolle. Einer der wichtigsten Teile eines Triebwagens sind die *Ankerlager.* Nach den Erfahrungen der Berliner Strassenbahn sind die Rollenlager dafür ganz besonders zu empfehlen. Sie kommen mit wenig Schmiermaterial aus, verhindern das Auflaufen der Anker und haben eine Lebensdauer, die bisher noch nicht festliegt, die aber sicher die Lebensdauer der Gleitlager um ein Vielfaches übertrifft.

Bei dieser Gelegenheit seien auch die Versuche erwähnt, die mit Kugellagern als *Achsschenkellager* gemacht worden sind. Sie sind leider so ausgefallen, dass sie zu weiteren Versuchen keinen Anlass geben. Wahrscheinlich werden sie auch hier ebenso wie bei den Motoren durch die Rollenlager verdrängt werden.

[1]) Patent der Firma G. & J. Jaeger, Elberfeld.

[1]) Siehe „Verkehrstechnik“ vom 7. Juli 1922.

Unter neuzeitlichen Motoren versteht die Berliner Strassenbahn ventilierte Wendepolmotoren mit einteiligem Gehäuse, Rollenlagern und gehärtetem Zahnradantrieb. Neben dem Austausch zu schwacher Motoren gegen genügend starke moderner Bauart werden zur Zeit auch 50 ältere Motoren in ventilierte Motoren mit Rollenlagern umgebaut. Es wird dabei das Motorgehäuse unter Wiederverwendung der vorhandenen Feldwicklung und Anker derart umgebaut, dass der Anker mit den Rollenlagern durch Lagerbügel im Oberteil des Motorgehäuses festgehalten ist, sodass Beanspruchungen von den Ankerlagern nicht in das Gehäuse-Unterteil kommen können (Vergl. Abbildungen 2 und 3). Als Rollenlager sind Jaeger-Rollenlager verwendet. Durch die kurze Bauart dieser Rollenlager ist der nachträgliche Einbau eines Ventilators möglich geworden, wodurch die Leistung des Motors erheblich gesteigert wurde. Auch mit diesem Umbau sind bisher gute Erfolge erzielt worden. Der unveränderte Motor hatte eine Dauerleistung von 27,5 % der Stundenleistung, der umgebaute weist dagegen eine solche von 63 % der Stundenleistung auf.

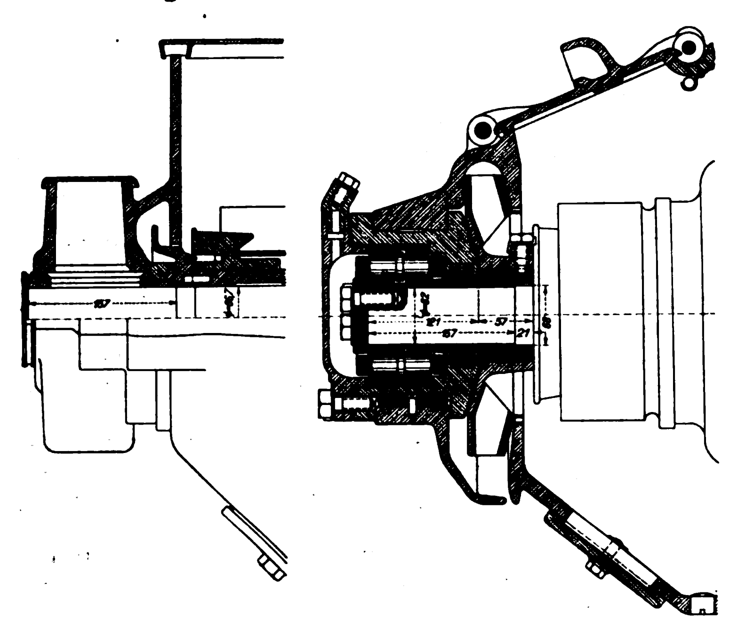


Abb. 2 und 3. Lager eines Strassenbahnmotors, links alte Ausführung als Gleitlager, rechts als Rollenlager in neuem Gehäuse unter Einbau eines Ventilators. — Masstab 1 : 8.

Im Anschluss hieran sei auf einen Aufsatz von Direktor *Pforte*, Hagen, hingewiesen, in dem für die Hagener Strassenbahn festgestellt wird, dass durch die Einführung der Rollenlager folgende jährliche Ersparnisse[1]) gemacht werden:

Jährliche Ersparnisse:		Beim damaligen Kurs von 100 Mk = Fr. 2.90
An Anker-Instandsetzungskosten	= etwa 119000 Mk.	= Fr. 3451.—
An Oelen, Lagermetall und Arbeitslöhne	= „ 190000 „	= „ 5510.—
An Stromkosten	= „ 390000 „	= „ 11310.—
	Zusammen etwa 699000 Mk.	= Fr. 20271.—

Hierzu bemerkt Dir. *Pforte*, dass er sich erst einen vollen wirtschaftlichen Erfolg verspreche, wenn der gesamte Betrieb auf Rollenlager eingestellt ist, d. h., wenn in den Motoren die *Anker- und Tatzenlager* und in den Trieb- und Anhängewagen auch die Achslager mit Rollenlagern ausgerüstet sind.

Auf der XX. Hauptversammlung im Mai 1922 in Stuttgart zeigte eine reichbeschickte Ausstellung die Ausführung von Rollenlagern in ihren verschiedenen Anwendungen im Strassenbahnbetrieb. Höchstes Interesse fand der Zusammenbau eines Strassenbahnmotors mit Radsatz mit Rollenlagern sowohl in den *Ankerwellen* und *Tatzenlagern* als auch bei den *Achs-Schenkeln* der Radsätze, den die weiter oben genannte Firma ausgeführt hatte. Durch diese Art der Lagerung ist die bei Gleitlagern wirkende Vergrösserung des Zahnradabstandes ganz beseitigt. Schon durch die Anwendung von Rollenlagern bei der Ankerwelle wird die Haltbarkeit der Zahnräder erheblich vergrössert, sie wird aber noch um ein mehrfaches erhöht, wenn auch die Tatzenlager Rollenlager sind, der Achsenabstand bleibt dann dauernd der genau gleiche, was ein exaktes Zusammenarbeiten der Zahnräder unbedingt sichert. Bei der Anwendung von Rollenlagern auch für die Tatzenlager sind einteilige *gehärtete Zahnräder* verwendbar. — Ferner waren alte gebrauchte Motoren verschiedener Typen ausgestellt, die durch den Einbau von Rollenlagern wieder betriebsfähig gemacht worden sind. An Achslagern für Radsätze waren Rollenlager für Strassenbahnen sowohl wie für Vollbahnen ausgestellt. Für diese u. a. solche von der Reichseisenbahn für vierachsige Grossraum-Güterwagen mit 50 t Ladegewicht = 80 t Gesamtgewicht und einer Belastung von 10000 kg für ein Achsrollenlager.

[1]) Siehe „Verkehrstechnik", Heft 7 vom 17. Februar 1922.

*

Der heutige Stand der Lagerfrage für die *Ankerlager* und *Achs-Schenkellager* der Strassenbahnwagen dürfte nach dem Vorhergehenden der folgende sein:

Gleitlager sollten für die genannten Zwecke nicht mehr zur Ausführung kommen. — Die Rollenlager sind den Kugellagern an Widerstandskraft und Lebensdauer unbedingt überlegen. — Es ist erwiesen, dass die Kosten des Ersatzes der Gleitlager durch die Rollenlager an bestehenden Wagen sich in kurzer Zeit amortisieren.— Die Kraftersparnis der Rollenlager gegenüber den Gleitlagern beträgt etwa 10 %. — Rollenlager brauchen ausser der Schmierung alle 6 bis 12 Monate mit Konsistenzfett, je nach Qualität des Konsistenzfettes, keinerlei Unterhaltung. Der Schmiermittel-Verbrauch der Rollenlager ist nur ein kleiner Bruchteil desjenigen bei Gleitlagern.— Bei Verwendung von Anker-Rollenlagern, die auch die achsialen Schübe oder Stösse in sichere Weise aufnehmen, sind Ankeraufläufe oder Ankerbeschädigungen unmöglich. — Bei Verwendung von Achsrollenlagern nutzen sich die Räderbandagen erheblich weniger ab. (Abdrehen etwa alle zwei Jahre statt alle 8 bis 9 Monate.)

Voraussetzung hierbei ist, dass die Rollenlager in unbedingter Präzisionsarbeit gearbeitet, möglichst einfache Konstruktion, dauerhafte Rollenkörbe und staub- und wasserdichten Verschluss aufweisen, und nicht zuletzt: aus einem speziell gefertigten Qualitäts-Stahl erstellt sind und in allen Laufteilen den richtigen Härtegrad aufweisen. Einbau genau nach Vorschrift des Lieferwerkes, Verwendung säurefreier, harzfreier Schmiermittel sind weitere Bedingungen, die leicht zu erfüllen sind.

Miscellanea.

Eidgen. Technische Hochschule. *Diplomerteilungen.* Die E.T.H. hat nachfolgenden, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden auf Grund der abgelegten Prüfungen das Diplom erteilt:

Diplom als Bauingenieur: Jean C. C. Balcoyano von Bukarest (Rumänien), Jean Barras von Bulle (Freiburg), Ernst Beely von Flims (Graubünden), Joseph Bläsy von Aedermannsdorf (Solothurn), William Boissevain aus Holland, Emil Brandenberger von Bäretswil (Zürich), Wladimir Bürgin von Bubendorf (Baselland), Hector Casanegra von Buenos-Aires (Argentinien), Albert Coenca von Konstantinopel (Türkei), André Coutau von Genf, Hans Fehr von Zürich, Albert Girsberger von Zürich, Paul Gubler von Gachnang (Thurgau), Georges Hogg von Freiburg, Karl Hubacher von Bern, Paul Huguenin von Le Locle (Neuenburg), Ernst Kaech von Ettiswil (Luzern) und Wallisellen (Zürich), Heinrich Kreindler von Bukarest (Rumänien), Frédéric Maurice von Genf, Max Meyer von Hundwil (Appenzell A.-Rh.), Paul Pazziani von Genf, Walter Pfluger von Rohr (Aargau), Max Wiesendanger von Zürich.

Diplom als Maschineningenieur: Paul Bontron von Versonnex (Frankreich), André Elsner von Bex (Waadt), Alexander Gorgos von Botosani (Rumänien), Eduard Häny von Kirchberg (St. Gallen), Paul Knuchel von Iffwil (Bern), Eduard Raths von Zürich, Paul Rouppe van der Voort von Herzogenbusch (Holland), Fritz Uhler von Emmishofen (Thurgau).

Diplom als Elektro-Ingenieur: René Amez-Droz von Genf, Arnold Bröck von Zürich, Raoul Cardoso de Campos von Rio de Janeiro (Brasilien), Gottfried Lutz von Lutzenberg (Appenzell A.-Rh.), Luigi Mottis von Calonico (Tessin), Albert Sidler von Riedholz (Solothurn).

Diplom als Fachlehrer in naturwissenschaftlicher Richtung: Hans Knecht von Mellikon (Aargau).

Ostwald'sche Farbentheorie. Die Gewerbeschule der Stadt Zürich veranstaltet vom 22. bis 27. Januar einen sechstägigen Informationskursus über die vielumstrittene Ostwald'sche Farbentheorie, womit Künstlern, Handwerkern und Industriellen Gelegenheit geboten werden soll, diese kennen zu lernen und sich ein

Urteil über sie zu bilden. Für Angehörige der graphischen und der textilen Gewerbe insbesondere haben diese Darlegungen Wert und Bedeutung. Die Ostwaldsche Erfindung bezweckt bei der Ausübung von Farbdrucken und Färbungsvorgängen eine sparsame Verwendung der teuern Farbenprodukte und gibt zugleich auf Grund einer Farbtabelle die Möglichkeit, die Anwendung der nötigen Farben ohne vorherige zeitverschwendende Proben zu bestimmen. Die wissenschaftliche Leitung des Kursus (täglich von 18½ bis 19½ Uhr) übernimmt Dr. *von Lagorio*, wissenschaftlicher Leiter der Werkstelle für Fachkunde in Dresden; die praktischen Uebungen (täglich von 20 bis 21½ Uhr) leitet Herr *Arnold Bosshardt*, Maler in Zürich. Das Kursgeld beträgt für die Vorlesungen 5 Fr., für die praktischen Uebungen 7 Fr., für beides zusammen 10 Fr. Anmeldungen nimmt bis 20. Januar entgegen das Sekretariat des Kunstgewerbemuseums, Museumstrasse 2. Zürich.

Eine Ausstellung über Architektur-Publikationen des XVI. bis XVIII. Jahrhunderts, einschliesslich der Empirezeit, wird das *Gewerbe-Museum Basel* auf Ende Januar oder Anfang Februar d. J. veranstalten. Zweck der Ausstellung ist, eine Uebersicht zu bieten über die Lehrmittel, aus denen die Baukünstler jener Zeiten ihre merkwürdige Sicherheit in Dingen des Geschmacks erworben haben. Aber auch ganz abgesehen hiervon verspricht ein Besuch der recht umfangreichen Ausstellung mit ihren wundervollen alten Stichen einen besondern Genuss. Den Sektionen des S. I. A. und andern Fachgruppen, die sich zu gemeinsamem Besuch entschliessen wollen, wird die Direktion in jeder Weise entgegenkommen. Anderseits ist sie dankbar für allfällige zweckdienliche Anregungen oder Leihgaben aus privaten Bibliotheken. Wir werden den genauen Zeitpunkt der Ausstellung und ihrer Besuchszeiten sobald wie möglich bekannt geben.

Die „AGIS", Akademische Gesellschaft für Flugwesen in Zürich, veranstaltet einen gemeinverständlichen Vortragskurs über das Flugwesen, der bis einschliesslich 20. Februar jeden Dienstag im Zunfthaus zur Zimmerleuten stattfindet. Am 9. Januar wurden die aerodynamischen Grundlagen behandelt. Als weitere Vortragsthemata sind vorgesehen: für den 16. Januar „Motorlose Flugzeuge", für den 23. Januar „Konstruktives", für den 30. Januar und 6. Februar „Motor, Allgemeines, Vergaser und Zündung", für den 13 Februar „Motortypen, Flugzeugtypen, der Flug", und für den 20. Februar „Das Flugzeug im Dienste der Meteorologie". Das Kursgeld beträgt 4 Fr.; für einzelne Vorträge werden Karten zu 1 Fr. abgegeben.

Der „Johannesbau" in Dornach bei Basel, neuerdings „Goetheanum" genannt, der in der Neujahrsnacht bis auf das Betonfundament niedergebrannt ist, war im Oktober 1913 begonnen und vor etwa Jahresfrist vollendet worden. Von den auf rund 7 Mill. Fr. geschätzten Baukosten waren 2,9 Mill. Fr. für den hölzernen Oberbau und 900000 Fr. für den Betonunterbau versichert; das Mobiliar (Bühneneinrichtungen, Garderoben, Orgeln u. drgl.) soll mit 500000 Fr. versichert sein.[1]) Unsere Leser finden eine von Bildern begleitete kurze Beschreibung des eigenartigen Bauwerks aus der Feder von Dr. Rud. Steiner in S. B. Z. vom 20. Januar 1917 (Band 69, S. 30); der Bau war damals im Rohbau ziemlich fertig.

Schweiz. Bundesbahnen. Die ständige Kommission des Verwaltungsrates der S. B. B. hat am 5. d. M. einstimmig beschlossen, dem am 12./13. d M. zusammentretenden Verwaltungsrat als *Kreisdirektor III der S. B. B.* vorzuschlagen Herrn Dr. phil. *Emil Locher*, dipl. Chemiker und gewesener Direktor der Kunstseidefabrik Spreitenbach, später der Schweizer. Landesausstellung 1914, zuletzt Leiter der Treuhandstelle Zürich für Einfuhr deutscher und österreichisch-ungarischer Waren. Wir kommen auf die Angelegenheit zurück.

Schloss Waldegg bei Solothurn ist natürlich nicht 1862, wie es in der Unterschrift auf Seite 298 letzten Bandes (im Festbericht der S.I.A.-Generalversammlung) infolge eines Verschriebes heisst, sondern *1682* erbaut worden.

Vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft ist uns eine Mitteilung in der Angelegenheit der Stauerhöhung für das Kraftwerk Laufenburg zugegangen, deren Veröffentlichung wir wegen ihres Umfanges auf die nächste Nummer verschieben müssen.

[1]) Wir entnehmen diese Zahlen einem ausführlichen Artikel der „Basler Nachrichten" vom 2 d. M. (Abendblatt). Eine eindrucksvolle Schilderung des Brandes veröffentlichte in der „N. Z. Z." vom 4. d. M. (Nr. 11) Carl Albr Bernoulli, der vom Altan seiner Wohnung aus Augenzeuge dieses zweifellos unvergleichlichen Feuerzaubers war.

Nekrologie.

† **C. Brun.** Am 6. Januar verschied in Zürich, in seinem 72. Lebensjahr, Dr. Charles Brun, gewesener Professor für Kunstgeschichte an der Universität Zürich. Prof. Brun aus Genf war seit 1891 Konservator der in der Eidgen. Technischen Hochschule untergebrachten Eidgen. Kupferstichsammlung und seit Herbst 1901 auch Privatdozent an der E. T. H., wo er über Themata aus der Kunstgeschichte las.

† **G. Lunge.** In seinem 84. Altersjahre verschied zu Zürich, am 3. Januar, Dr. Georg Lunge, gewesener Professor für technische Chemie an der Eidgen. Technischen Hochschule. Ein Nachruf mit Bild des Verstorbenen wird folgen.

Konkurrenzen.

Turnhallenbau in Winterthur-Wülflingen. Der Stadtrat Winterthur eröffnet unter den in Winterthur gebürtigen oder seit mindestens drei Jahren dort niedergelassenen Architekten einen Wettbewerb zur Gewinnung von Plänen für einen Turnhallenbau in Winterthur-Wülflingen. Als Termin für die Ablieferung der Entwürfe ist der 19. März 1923 angesetzt. Das Preisgericht besteht aus Stadtrat *A. Messer*, Bauamtmann, und Stadtrat *R. Wirz*, Schulamtmann in Winterthur, *H. Ziegler*, Chef des Hochbaubureau in Winterthur, und den Architekten *M. Haefeli* und *W. Pfister* in Zürich. Als Ersatzmann ist Architekt *H. Bräm* in Zürich bestimmt. Es ist beabsichtigt, dem Verfasser des im ersten Rang stehenden Entwurfes an Stelle eines Geldpreises die Bauausführung zu übertragen, sofern keine zwingenden Gründe dagegen sprechen. Zur Prämiierung von drei oder vier weitern Entwürfen steht dem Preisgericht die Summe von 3000 Fr. zur Verfügung. Bei Nichtübertragung der Ausführung würde das erstprämiierte Projekt mit 2000 Fr. honoriert.

Verlangt werden Lageplan 1 : 500, Grundrisse und Fassaden, sowie die zum Verständnis nötigen Schnitte 1 : 100, Erläuterungsbericht und kubische Berechnung. Von ein und demselben Verfasser darf nur ein Projekt eingereicht werden, Varianten sind unzulässig; Nichtbeachtung dieser Vorschrift hat Ausschluss von der Prämiierung zur Folge. Programm und Lageplan sind bei der Baukanzlei zu beziehen. Anfragen über das Programm sind bis 15. Januar schriftlich an Stadtrat A. Messer in Winterthur zu richten.

Ausgestaltung der „Place de l'Ours" in Lausanne. Das Kantonale Baudepartement und der Stadtrat von Lausanne eröffnen unter den seit mindestens drei Jahren in Lausanne ansässigen schweizerischen Architekten einen Wettbewerb zur Gewinnung von Plänen für die Ausgestaltung der Place de l'Ours. Termin für die Ablieferung der Entwürfe ist der 31. Januar 1923. Dem Preisgericht gehören an Stadtingenieur *G. Boiceau* in Lausanne, Architekt *C. Martin* in Genf und Kantonsbaumeister *E. Bron* in Lausanne. Zur Prämiierung von zwei oder drei Entwürfen steht ihm eine Summe von 1500 Fr. zur Verfügung.

Literatur.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die künstlerische Gestaltung der Eisenbetonbauten. Bearbeitet von Dr.-Ing. *E. von Mecenseffy*, o. Professor der Technischen Hochschule München. Mit 308 Textabbildungen. Zehnter Band des Handbuches für Eisenbetonbau. Dritte Auflage. Berlin 1922 Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 1120 M., geb. 1440 M.

Hütte. Hilfstafeln zur: I. Verwandlung von echten Brüchen in Dezimalbrüche, II. Zerlegung der Zahlen bis 10000 in Primfaktoren. Ein Hilfsbuch zur Ermittlung geeigneter Zehnerzahlen für Räderübersetzungen. Herausgegeben vom *Akademischen Verein Hütte E. V.* Dritte, neubearbeitete Auflage. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 160 M.

Zürcher Taschenbuch auf das Jahr 1922. Herausgegeben mit Unterstützung der Antiquarischen Gesellschaft von einer Gesellschaft zürcherischer Geschichtsfreunde. Neue Folge: Dreiundvierzigster Jahrgang. Zürich 1922. Verlag von Arnold Bopp & Cie. Preis geb. 8 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

Wir machen unsere Mitglieder auf den neu erschienenen *Band XI* des Werkes:

„*Das Bürgerhaus in der Schweiz*"

aufmerksam, der *Bern Stadt und Umgebung* enthält und ganz besonders reich ausgestattet ist. Der Bezugspreis für die Mitglieder des S. I. A. beträgt *12 Fr.* plus Portospesen. Betreffs Bezug der übrigen Bände dieses Werkes verweisen wir auf unsere Angaben im neuen Mitgliederverzeichnis (Seiten 9/10).

Zürich, den 10. Januar 1923. *Das Sekretariat.*

Sektion Bern des S. I. A.

Bericht über die freien Mitgliedervereinigungen
vom 24. November und 8. Dezember 1922.

In der freien Mitgliedervereinigung vom 24. November 1922 hörten etwa 40 Mitglieder und Gäste im Bürgerhaus einen Vortrag des Herrn Karl Laue aus Wädenswil über:

„*Die Lastenaufzüge im Umschlaghaus der U.S.A. in Brooklyn*".

Bezüglich Inhaltsangabe des Vortrages sei auf das Protokoll der Sektion Zürich auf Seite 262 letzten Bandes (2. Dezember 1922) verwiesen. Der Vortrag, an den anschliessend Herr Laue noch einige Anfragen der Ing. Frey, Besso und Meyer beantwortete, fand den lebhaften Beifall der Anwesenden. Ing. Schreck, Präsident, verdankte die interessanten Ausführungen.

Etwa 50 Mitglieder und Gäste fanden sich Freitag, den 8. Dezember in der Turnhalle des Gymnasiums ein, um unter Führung der Herren Bauinspektor *Christen* und Arch. *Hartmann* die *Wettbewerbspläne für den Neubau des Gymnasiums* zu besichtigen. Einleitend wies Herr Christen auf die Aufgaben für den Wettbewerb hin. Das Projekt war unter besonderer Berücksichtigung der späteren Platzgestaltung, der Erstellung eines Neubaues für die Landesbibliothek, sowie der Erweiterung des historischen Museums zu bearbeiten. 43 Projekte wurden rechtzeitig dem Preisgericht zur Beurteilung vorgelegt. 22 Entwürfe konnten, unter finanzieller Mitwirkung des Arbeitsamtes, das 15000 Fr. zur Verfügung gestellt hatte, prämiiert, angekauft oder mit einem Anerkennungspreis bedacht werden.

Bei der gruppenweisen Besichtigung der einzelnen Projekte wiesen die Führenden jeweils auf die Beurteilung durch das Preisgericht hin, speziell in Bezug auf die Platzlösungen, den Grundriss, den Aufbau und die architektonische Gestaltung des Gymnasium-Neubaues. Die Besichtigung bot den Teilnehmenden viel Anregung. Vizepräsident Arch. Ziegler dankte zum Schlusse den HH. Christen und Hartmann bestens.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der V. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 20. Dezember 1922, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. Hässig, Präsident. 128 Anwesende.

Der Vorsitzende gedenkt in ehrenden Worten des einem politischen Attentat zum Opfer gefallenen polnischen Staatspräsidenten Ing. *G. Narutowicz.* Ueber 30 Jahre hat er in der Schweiz zugebracht und war nach Vollendung seiner Studien an der E. T. H. als Professor und beim Bau öffentlicher Werke tätig. Er hat zahlreiche Freunde bei uns hinterlassen. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

1. Vereinsgeschäfte. Das Protokoll der 4. Sitzung ist infolge des Typographenstreiks noch nicht erschienen. — In die Sektion eingetreten ist Arch. *Richard Bracher* (in Zug), in die Sektion Bern übergetreten Ing. A. Girard, in die Sektion Solothurn Arch. M. Baumgartner, in die Sektion Genf Dr.-Ing. G. Naville.

2. Umfrage, wird nicht benützt.

3. Vortrag mit Lichtbildern von Herrn Direktor *M. Roš*, Baden:

„*Der heutige Stand der wissenschaftlichen Forschung im Brückenbau*".

In eingehender Weise und an Hand zahlreicher Lichtbilder behandelt der Referent folgende Punkte: 1. Gehört die Forschung an ausgeführten Brücken überhaupt auf das Programm des Ingenieurs? Genügen nicht Brückenversuche in Laboratorien mit Modellen, einzelnen Gliedern und Probestücken? 2. Die Anfänge der wissenschaftlichen Versuchspraxis. 3. Einige Probleme der wissenschaftlichen Forschung aus den Gebieten des Brückenbaues in Eisen, Stein, Eisenbeton und Holz.

Der Wert von Bruchversuchen in Laboratorien wird von niemanden bezweifelt. Allein die Einflüsse und Formänderungen der Zeit, das Studium der Stossvorgänge und der Ermüdungs-Erscheinungen können nur durch Versuche und Beobachtungen an ausgeführten Bauwerken festgestellt werden. Die Anfänge der wissenschaftlichen Forschungen im Brückenbau sind mit dem Bau eiserner Brücken verknüpft. Die Eigenschaften des Eisens sind eingehend erforscht, sodass sich die Versuchspraxis des Eisenbaues in klarer Weise offenbart.

Eingehend werden einige der wichtigsten Probleme des eisernen Brückenbaues besprochen. Das Knickproblem, die Stosswirkung bewegter Lasten, die Nebenspannungen und die Spannungsverteilungen, wobei auf die in vielen Ländern mit grossen Kosten durchgeführten Versuche hingewiesen wird. Das Ergebnis der von der Technischen Kommission des Vereins Schweiz. Brückenbauer durchgeführten Forschung ist eine Ehrung von Prof. Culmann, der schon im Jahre 1852 mit Entschlossenheit für den Bau reiner Fachwerke eintrat.

Im Stein-Brückenbau ist man mehr bereit, Theorien aufzustellen statt zu beobachten und Erfahrungen zu sammeln. Die elastischen Deformationen sind von den S. B. B. in den Jahren 1919/22 an verschiedenen Steinbrücken der Gotthardbahn untersucht worden. Solche Beobachtungen nützen mehr als Laboratoriums- und Modellversuche.

Der Brückenbau in Eisenbeton ist reich an Bruchversuchen im Laboratorium und an Modellbrücken, jedoch arm an Beobachtungen ausgeführter Bauwerke.

Die schweizerischen Holzbrücken stützen sich auf Erfahrungen und auf Tragfähigkeitsversuche an Modellen. Die Verschiedenheit des Holzes und der gewaltige Unterschied der Holzfestigkeit müssen eingehend berücksichtigt werden.

Mit einem Appell zu planmässiger Zusammenarbeit der Fachleute zwecks Erkenntnis der Wahrheit schliesst der die Materie in grosszügiger Weise beherrschende Referent seinen mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag.

An der Diskussion beteiligen sich Prof. *A. Rohn*, der auf die Wichtigkeit der Untersuchungen an den fertigen Bauwerken eingeht, aber auch auf den Unterschied zwischen diesen und den Laboratoriumsversuchen hinweist. Dr. *M. Ritter* berührt das Beispiel einer Eisenbetonbrücke, die infolge fehlerhafter Berechnung in notleidenden Zustand gekommen ist. Prof. *K. E. Hilgard* weist auf die in Amerika ausgeführten Messungen an Staumauern hin, sowie auf die Untersuchungen über die im Eisenbeton wirkenden innern Temperaturen. In einem Schlusswort begrüsst der Referent die Unterstützung und Anerkennung der Bestrebungen der Brückenbauer und geht kurz auf einige gefallene Voten ein. — Der Vorsitzende dankt dem Referenten für seinen inhaltreichen Vortrag, ebenso den Diskussionsrednern und schliesst die Sitzung 22¾. Der Aktuar: *O. C.*

EINLADUNG
zur
VI. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923

Mittwoch den 17. Januar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag (mit Lichtbildern) von Obering. *O. Lütschg*, Bern:
Niederschlag und Abfluss im Mattmarkgebiet (Saaser Visp) mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasserverhältnisse.

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

S. T. S. — Schweizer. Technische Stellenvermittlung — Service Technique Suisse de placement — Servizio Tecnico Svizzero di collocamento — Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Erfahrener tüchtiger *Bauführer* für Hoch- und Eisenbetonarbeiten für sofort *gesucht* nach dem Elsass. (1008)

Von Schweizerfirma wird *gesucht* nach Belgien ein tüchtiger, erfahrener und zuverlässiger *Elektro-Ingenieur oder Techniker* für Schalttafel- und Apparate-Bau; hauptsächlich Bureau-Arbeit. (1012)

Nach Frankreich *Konstrukteur* mit Erfahrungen im Gleichstrom-Apparatebau, speziell 1500 und 3000 Volt für Traktion. Französische Sprachkenntnisse erwünscht. (1014)

Tüchtiger *Tiefbautechniker* mit Erfahrungen im Stollenbau für zwei bis drei Monate. (1016)

Erfahrener *Hochbautechniker* möglichst mit Erfahrung im Kirchenbau nach Frankreich *gesucht.* Französische Sprachkenntnisse Bedingung. (1018)

Gesucht selbständiger *Ingenieur* für Projektierung und Konstruktion kompleter Dampfkesselanlagen. Eintritt sofort. (1020)

Société Electrique française *cherche ingénieur-électricien* diplômé, de langue française, comme secrétaire de la [illegible] (G. I

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im
Bureau der S. T. S. bezw. *Bureau der G.*
Tiefenhöfe 11, Zürich 1. Dianastrasse 5, Z



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 3.

Trigonometrische Beobachtung der elastischen Deformationen der Staumauer am Pfaffensprung des Kraftwerkes Amsteg der S. B. B.

Mitteilung der *Sektion für Geodaesie* der Eidg. Landestopographie, Bern.

Im Auftrag der Abteilung für Elektrischen Zugförderung bei der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen führte die Eidg. Landestopographie, Sektion für Geodäsie, durch ihre Ingenieure H. Zölly und W. Lang eine Reihe trigonometrischer Beobachtungen aus, die den Zweck verfolgten, Einblick in das Verhalten der Staumauer am Pfaffensprung bezüglich ihrer elastischen Formänderungen bei verschiedenen Belastungszuständen (Stauhöhen) zu erlangen. Da die genaue Kenntnis der elastischen Deformation bestehender Staumauern für die Bemessung ähnlicher, neuer Mauern von Wert sein kann, und weil die bei diesem einen Bauwerk getroffenen Anordnungen, die durchgeführten Beobachtungen und deren Auswertung zu einer einwandfreien Erfassung der tatsächlichen Formänderungen geführt haben, mag es für weitere Kreise von Interesse sein, über diese geodätischen Arbeiten im folgenden kurz unterrichtet zu werden.

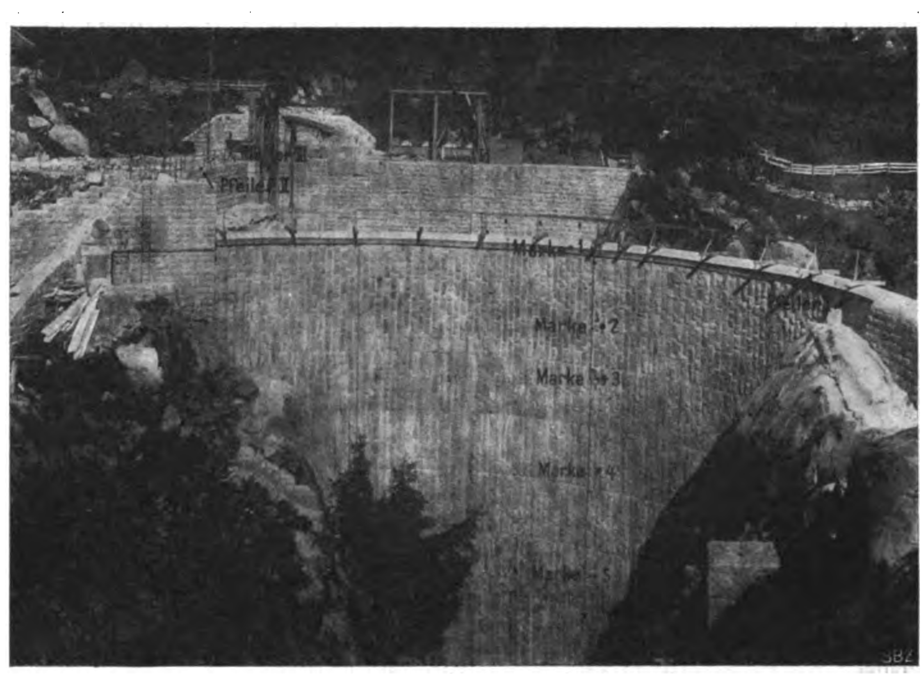


Abb. 5. Luftseitige Ansicht der Gewölbe-Staumauer am Pfaffensprung.

Anordnungen zur Ermittlung der Verschiebungen. Auf der Talseite der Staumauer, ungefähr im Gewölbescheitel, wurden über die ganze Mauerfläche verteilt sechs Bolzen, Marke Nr. 1 bis 6 eingelassen (Abbildung 5). Es bestand die Aufgabe, die Verschiebung dieser Marken bei verschiedenen Stauhöhen bezüglich dem ungestauten Zustand zu ermitteln. Zwei auf sicherm Fels erbaute Beobachtungspfeiler I und II sind so angeordnet, dass von ihnen aus die Lage dieser Bolzen durch „Vorwärtseinschneiden" bestimmt werden kann (Vgl. Abbildungen 1 und 4). Dabei braucht die Bestimmung der Pfeilerentfernung I—II nicht mit grosser Genauigkeit zu geschehen, denn uns interessieren lediglich die Grössen der Verschiebungsbeträge und diese können aus auf etwa 1 dm genauen Entfernungsmassen, aber mit sehr sorgfältigen Richtungsbeobachtungen, scharf genug abgeleitet werden. Es wurde daher vorgesehen, den Abstand I—II aus der mit Stahlband direkt messbaren Länge II—III mittels des Hilfsdreiecks I—II—III abzuleiten.

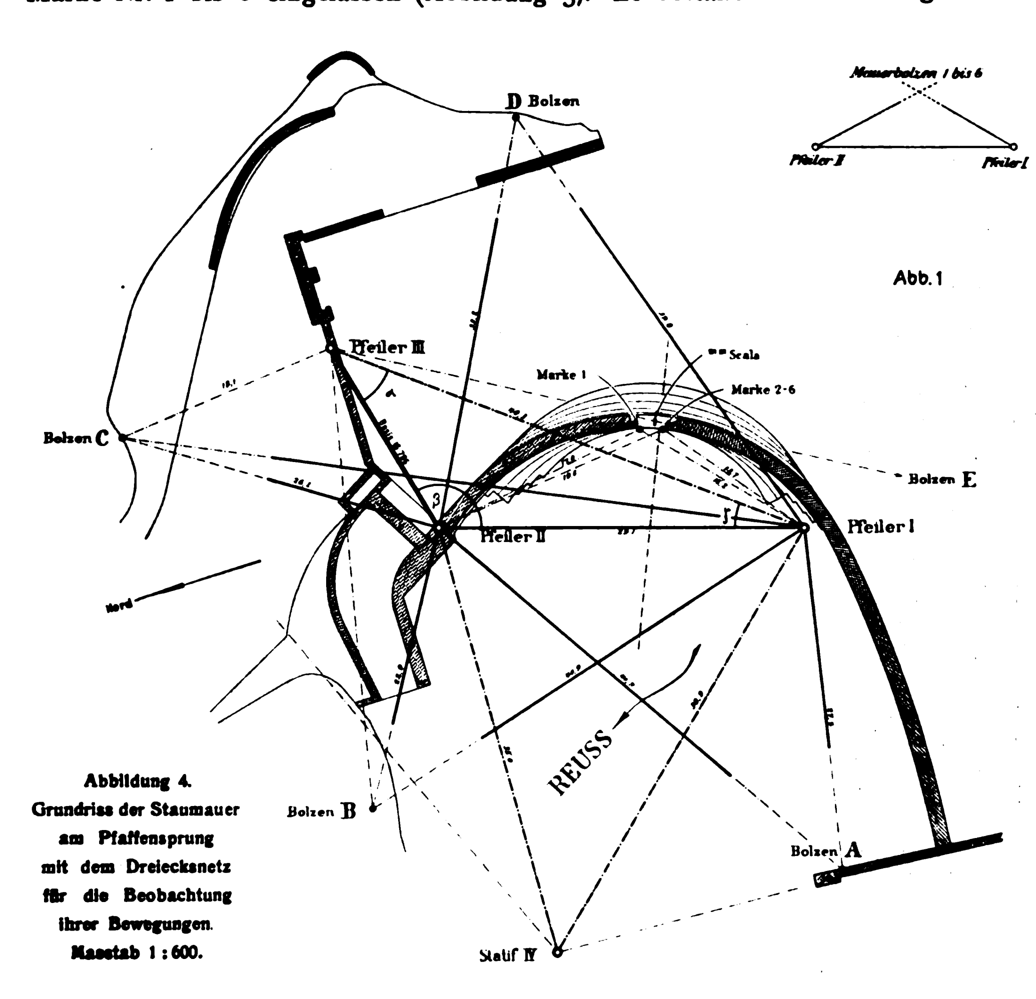
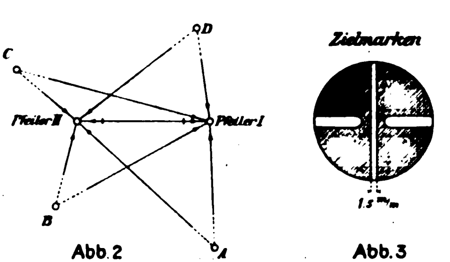


Abbildung 4. Grundriss der Staumauer am Pfaffensprung mit dem Dreiecksnetz für die Beobachtung ihrer Bewegungen. Masstab 1 : 600.



Durch fortgesetzte Anwendung des eben erwähnten „Vorwärtseinschneidens" für jede gewünschte Stauhöhe sind die ihr zukommenden Bolzenlagen bezüglich der beiden Pfeiler I und II bestimmbar. Diese Bolzenlagedifferenzen können direkt als tatsächliche Mauerverschiebungen in diesen Punkten angesprochen werden, vorausgesetzt, dass die Pfeiler während des Staues ihrer Lage nach unverändert geblieben sind.

Anordnung zur Ermittlung allfälliger Pfeilerverschiebungen. Die obgenannten Beobachter hatten bereits für die Staumauer an der Jogne (bei Broc) zur Ermittlung der Mauerbewegung das nämliche Verfahren mit trigonometrischen Beobachtungen vorgeschlagen und durchgeführt. Die dort gesammelten Erfahrungen liessen es angezeigt erscheinen, besonderes Gewicht auf eine sorgfältige Ermittlung einer durch den Stau eventuell verursachten Verschiebung der Beobachtungspfeiler zu legen, um sie gegebenenfalls in Rechnung ziehen zu können.

Trigonometrische Beobachtung der elastischen Deformationen der Staumauer am Pfaffensprung.

Zielpunkt	Richtungsbeobachtungen								Richtungsdifferenzen für die Stauhöhen					Distanz nach Pfeiler I bezw II	Querverschiebungen für die Stauhöhen				
	Vor dem Stau			799,0	801,0	804,0	808,5	809,3	799,0	801,0	804,0	808,5	809,3		799,0	801,0	804,0	808,5	809,3
	Bei Zustand 1			2	3	4	5	6	2—1	3—1	4—1	5—1	6—1		2—1	3—1	4—1	5—1	6—1
Standpunkt Pfeiler I									—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
	°	′	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	m	mm	mm	mm	mm	mm
Pfeiler II	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						—					
Marke 1	30	49	29,6	28,0	26,9	23,6	14,7	6,5	1,6	2,7	6,0	14,9	23,1	15,2	0,12	0,20	0,44	1,10	1,71
„ 2	34	14	79,4	76,3	73,9	66,7	51,5	41,6	3,1	5,5	12,7	27,9	37,8	13,8	0,21	0,37	0,85	1,87	2,52
„ 3	34	48	45,8	42,9	39,3	28,6	11,3	3,8	2,9	6,5	17,2	34,5	42,0	13,6	0,19	0,43	1,14	2,27	2,78
„ 4	34	30	41,9	37,6	31,2	20,9	10,0	5,2	4,3	10,7	21,0	31,9	36,7	13,7	0,29	0,71	1,40	2,12	2,43
„ 5	34	22	26,9	21,7	16,2	9,5	5,6	4,1	5,2	10,7	17,4	21,3	22,8	13,7	0,35	0,71	1,16	1,41	1,51
„ 6	34	17	46,2	44,0	41,0	39,3	36,1	38,8	2,2	5,2	6,9	10,1	7,4	13,7	0,14	0.35	0,46	0,66	0,49
Standpunkt Pfeiler II									+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Pfeiler I	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0											
Marke 1	334	1	61,3	62,1	63,5	64,1	72,8	80.5	0,8	2,2	2,8	11,5	19,2	17,8	0,07	0,19	0,24	1,00	1,65
„ 2	336	21	58,4	60,1	63,4	65,6	75,0	83,7	1,7	5,0	7,2	16,6	25,3	19,4	0,16	0,47	0,68	1,56	2,38
„ 3	336	43	49,2	52,2	56,3	59,9	72,2	80,0	3,0	7,1	10,7	23,0	30,8	19,6	0,29	0,68	1,02	2,18	2,93
„ 4	336	29	23,9	30,3	32,1	37,7	44,5	51,4	6,4	8,2	13,8	20,6	27,5	19,4	0,60	0,77	1,30	1,94	2,59
„ 5	336	39	15,3	20,2	23,1	25,0	27,5	33,8	4,9	7,8	9,7	12,2	18,5	19,4	0,46	0,73	0,92	1,15	1,74
„ 6	336	40	15,4	17,9	20,7	22,3	20,4	25,7	2,5	5,3	6,9	5,0	10,3	19,4	0,24	0,50	0,65	0,47	0,97

Zwar sprach von vorneherein die vorzügliche Qualität des Widerlagergesteins am Pfaffensprung gegen eine solche Möglichkeit. Aber auch schon der blosse Nachweis der absoluten Pfeilerstabilität muss für die einwandfreie Feststellung der zu erwartenden sehr kleinen Verschiebungsbeträge der Bolzen als nicht überflüssig betrachtet werden.

Man entschloss sich daher solche Vorkehren zu treffen, dass beide Pfeiler durch je 3 bis 4 Richtungen nach vier sicher festen und für den „Rückwärtseinschnitt“ günstig gelegenen Punkten „rückwärts eingeschnitten“ werden können (Siehe Abbildung 2). Zu dem Zwecke setzte man an ausgesuchten Stellen ausserhalb der Staumauer vier Bolzen A—D als Fixpunkte in absolut solide Unterlage.

Mit der aus Dreieck I—II—III abgeleiteten Pfeilerdistanz I—II und den Richtungsbeobachtungen *vor* dem Stau auf I und II werden die Punktlagen der vier Bolzen durch *Vorwärts*schnitt berechnet. Sodann bestimmt man die Richtungsdifferenzen nach diesen vier Bolzen aus den Beobachtungen vor und nach dem Stau und errechnet aus ihnen unter der Annahme, die Bolzen A—D seien durch den Stau nicht verändert, durch *Rückwärts*schnitt, die Pfeilerverschiebungen, und bringt sie für die Ermittlung der tatsächlichen Verschiebungen der Bolzen 1 bis 6 in Rechnung (Abbildung 2). Als Kontrolle dieser Pfeilerverschiebungen wurde ferner auf einem von den Bauinstallationen her noch bestehenden Betonboden eine Beobachtungstation IV auf einem Stativ errichtet (siehe Abbildung 4), auf der unabhängig von obigen Rückwärtsschnitten eine Lageänderung der Pfeiler quer zur Beobachtungsrichtung bezüglich der festen Punkte C und „bei A“ festgestellt werden kann.

Alignements-Einrichtung. Endlich erstellte man eine „Alignements-Einrichtung“, die gestattet, die in der Mauerkrone im Gewölbescheitel auftretende Durchbiegung an einer Millimeterskala mittels Zielfernrohr direkt, ohne Zwischenrechnung abzulesen. Eine solche Einrichtung ist sehr leicht auch von wenig geübten Beobachtern zu bedienen. Sie bedingt aber eine absolut sichere Standlinie und für Erreichung genügender Ablesegenauigkeit eine geeignet ausgebildete Ablesemire (Millimeterskala). Man errichtete daher den bereits erwähnten Pfeiler III (Siehe Abbildung 4) als Standpunkt für das Zielfernrohr, und in grosser Entfernung den Bolzen E als feste Zielmarke. In der durch diese beiden Punkte festgelegten Vertikalebene befindet sich auf der Mauerkrone die Millimeterskala.

Theodolite und deren zentrische Aufstellung. Als Messinstrumente dienten auf den Pfeilern I und II je ein einaxiger Schraubenmikroskop-Theodolit von 21 cm Limbusdurchmesser, auf Pfeiler III und IV ein ebensolcher von nur 18 cm Durchmesser. Um eine möglichst scharfe Zentrierung sicher zu stellen, waren alle Theodolite mit einer einheitlichen Zentriervorrichtung versehen, bestehend aus einem (anstelle des Senkelhakens) anzuschraubenden, kugelförmigen Zentrierkopf. Dessen Kugel passt ohne Spiel in die zylindrische Bohrung der in die Pfeiler eingelassenen Bolzen. Auf dem Stativ IV war ein Zentrierstück mit ebensolcher Bohrung fest mit dem Stativteller verschraubt. Das Stativ IV blieb während der Dauer aller Beobachtungen unberührt.

Zielmarken. Als Zielmarken dienten bei den Bolzen 1 bis 6 und A bis D vertikale 1,5 mm breite Gipsstreifen, die sich von der geschwärzten Stirnfläche der Bolzen gut abhoben und ein scharfes Zielen auf „Mitte in Weiss“ ermöglichten (Abbildung 3). Bei gegenseitigen Beobachtungen, so namentlich zwischen I und II zielten die Beobachter gleichzeitig das auf dem Objektiv des Gegen-Theodoliten zentrisch montierte Korn an. Bolzen E besitzt seiner grossen Entfernung vom Theodoliten III wegen eine geschwärzte Stirnfläche von etwa 8 cm Durchmesser, in der ein weisser Zelluloidstreifen von 1 cm Breite eingelassen und vertikal versetzt ist. Als Ablesemire im Allignement wurde, wie schon erwähnt, die vorhandene Millimeterskala mit feinen mm-Strichen auf Weiss benutzt.

Beobachtungen. Die Beobachtungen wurden am 12. Juli 1922 von 5.30 bis 13 Uhr gleichzeitig mit den vom Brückenbaubureau der Schweiz. Bundesbahnen angeordneten Spannungsmessungen ausgeführt. Sie fanden bei vollständig bedecktem Himmel, teilweise unter strömendem Regen und Gewitter statt. Die Luftverhältnisse waren günstig, die Oszillation äusserst gering, die Umstände für die Präzision der Beobachtungen also vorzügliche.



Entsprechend den getroffenen Anordnungen wurden folgende Beobachtungen ausgeführt (vergleiche den Uebersichtsplan in Abb. 4 auf Seite 21):

1. Messung der Distanz II—III mit Stahlband, ohne ausserordentliche Präzision.

2. *Auf Station IV* je ein doppelter Richtungssatz C—II—I—„bei A" bei Seekote rd. 790, d. h. vor Beginn des Staues, und sodann bei Kote 809,3 d. h. bei gestautem See (Kontrollbeobachtungen zum Nachweis der Unveränderlichkeit der Pfeiler).

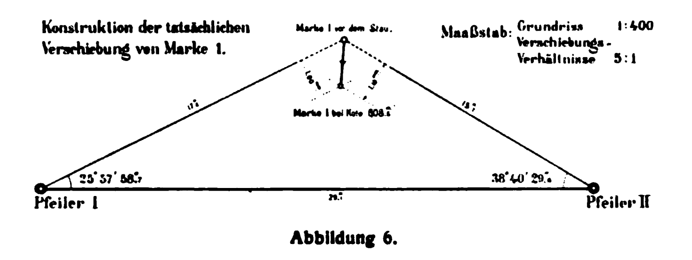


Abbildung 6.

3. *Auf Pfeiler I und II* je gleichzeitige Richtungsbeobachtungen:

a) vorgängig den eigentlichen Beobachtungen je ein Orientierungssatz nach den Zielmarken: II, C, III, D, A, IV, B, bezw. I, A, IV, B, C, III, D ausgeführt von 6.10 bis 6.30 Uhr für die Längenermittlung aller Seiten.

b) Je zwei Richtungssätze bei Kote 790, vor Staubeginn, ausgeführt von 6.30 bis 7.30 Uhr, und je zwei Richtungssätze bei Kote 809,3 bei gestautem See von 11.10 bis 12 Uhr nach den Zielmarken II—1—2—3—4—5—6—D—A—B, bezw. I—A—B—C—1—2—3—4—5—6—D.

Diese Sätze dienen zum Nachweis unveränderter Pfeiler und zur Festlegung der Bolzenverschiebungen durch den maximalen Stau. Da diesen Erhebungen erhöhte Bedeutung zukommt, wurden je zwei Sätze beobachtet.

c) Je ein Richtungssatz nach den Zielmarken II—1—2—3—4—5—6—D—A bezw. I—A—1—2—3—4—5—6—D

1. bei veränderl. Stauhöhe 798,0 bis 799,5 von 8.10 bis 8.30 Uhr
2. „ gleichbleibend. „ 801,0 „ 8.35 „ 9.00 „
3. „ „ „ 804,0 „ 9.05 „ 9.30 „
4. „ veränderlicher „ 807,5 bis 809,5 „ 9.48 „ 10.10 „

Diese Beobachtungen dienen zur Festlegung der diesen vier Stauhöhen entsprechenden Bolzenverschiebungen.

Bezüglich der Stauhöhen ist zu bemerken, dass vorgesehen war, bei den Staukoten 795,0, 801,0, 804,0 und 807,0 die Bolzen zu beobachten und während der Dauer einer solchen Beobachtungsserie die Staukote konstant zu halten. Infolge Missverständnis wurde aber die Kote 795,0 überstaut und die Beobachtung erst bei 798,0 begonnen. Der Seespiegel stieg während der Beobachtungsdauer weiter bis 799,5. Als mittlere Stauhöhe für diese erste Beobachtungsserie ist also rd. 799 einzusetzen. Die Stauhöhen 801,0 und 804,0 wurden während der ganzen jeweiligen Beobachtungsdauer genau eingehalten.

Bei Kote 807,0 gelang es nicht, die Umlaufschützen zu öffnen, wegen Nichtfunktionierens der Antriebsmotoren infolge Gewitter (Kurzschluss). Die Beobachtungen begannen bei 807,0, der Stau aber ging weiter und war nach Beendigung der Serie bei Kote 809,5 angelangt. Als Mittelwert kann also etwa 808,5 angenommen werden.

Bevor die unter 3 b) erwähnten Schlussbeobachtungen bei Kote 809,3 (bei fast ganz aufgestautem See) ausgeführt werden konnten, kam das stetig steigende Wasser zum Ueberfliessen über die Mauerkrone. Erst nach einstündigem Unterbruch, während dem die Instrumente eingepackt waren, konnten nach erfolgtem Wiederfunktionieren der Schützen und Einstellen der Kote 809,3 die Beobachtungen zu Ende geführt werden.

4 a) *Auf Pfeiler III* Ablesung der Millimeterskala im Alignement: Pfeiler III—Bolzen E in beiden Fernrohrlagen, vor Staubeginn bei Kote 790 etwa 7.40 Uhr und bei gestautem See bei Kote 809,3 etwa 12.30 Uhr.

4 b) Hilfsrichtungsatz I—II—C auf Pfeiler III für die Distanzbestimmung.

Stabilität der Pfeiler. Bevor wir zur eigentlichen Auswertung der Beobachtungen übergehen sei hier vorausgeschickt, dass aus dem Vergleich der Richtungs-Beobachtungen vor und nach dem Stau auf I, II und IV ohne weitere Berechnungen eine gute Stabilität der Pfeiler ersichtlich ist, sodass sie für die Ermittlung der

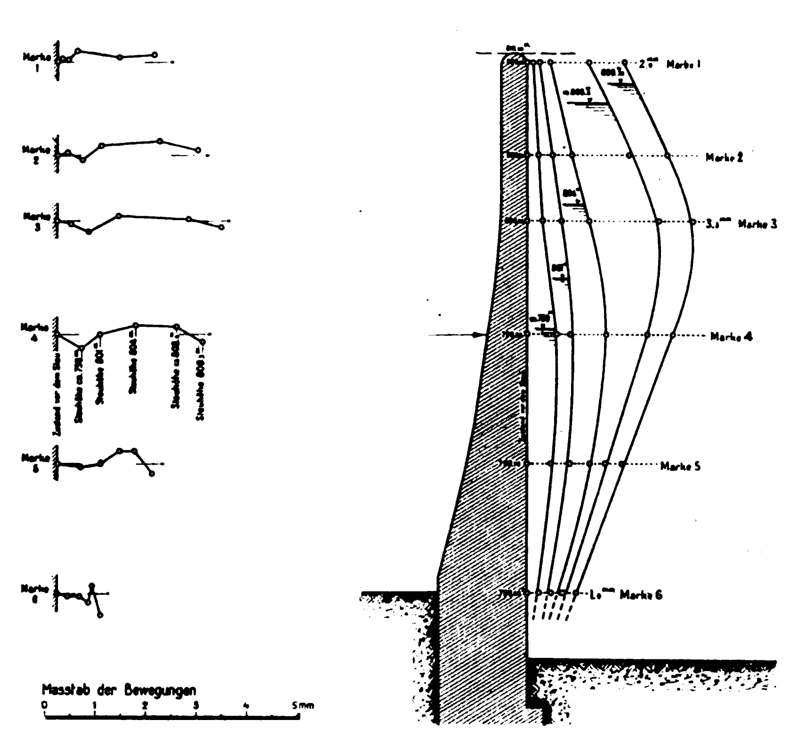


Abb. 7. Vertikalschnitt der Mauer (1 : 300) und Bewegung der Marken (vgl. Masstab).

Bolzenverschiebungen als vollständig unveränderlich angenommen werden dürfen.

Diese Feststellung erübrigt ein näheres Eingehen auf den Fall „beweglicher Pfeiler" und bringt dadurch eine wesentliche Vereinfachung aller Berechnungen mit sich.

Berechnung der Entfernungen. Aus der Basis II—III = 16,785 m und dem vollständig beobachteten Dreieck I—II—III berechnen wir die Distanz I—II zu 29,126 m und hieraus unter Beiziehen der Beobachtungen vor dem Stau auf I und II die Distanzen von den Pfeilern nach den Mauerbolzen 1 bis 6, die nötig sind zur Ermittlung der linearen Verschiebungen.

Berechnung der linearen Verschiebungen. Die aus den sechs beobachteten Stauhöhen sich ergebenden fünf Serien von Richtungsdifferenzen sind in der beigefügten Tabelle, nach den als fest angenommenen Richtungen II (I) A, B, D orientiert, zusammengestellt und es sind ihnen die mit Hilfe der Distanzen errechneten Querverschiebungen in mm beigesetzt. Die aus dieser Tabelle entnommenen Querverschiebungen werden nun für jeden Stauzustand in einem Grundriss 1 : 100 graphisch weiter verwertet, wie dies aus obenstehender Abbildung 6 an einem Beispiel ersichtlich ist. Die tatsächlichen Verschiebungen leiten sich auf einfache Weise aus den Querverschiebungen ab, durch Ziehen von Parallelen zu den Visurrichtungen im Abstande der Querverschiebungen. Im Schnittpunkte entsprechender Parallelen erhalten wir die Lage des verschobenen Bolzens bezüglich der Bolzenlage vor dem Stau. Um diese Verschiebungsverhältnisse möglichst augenfällig zu gestalten werden sie in vergrössertem Masstab dargestellt.

Durch verschiedene Gruppierung der so gefundenen, tatsächlichen Verschiebungen lassen sich zwei graphische Zusammenstellungen konstruieren, die das Endergebnis unserer Arbeiten darstellen (Abbildung 7).

1. Verschiebungswege der Bolzen. Durch Auftragen aller Verschiebungen nach Grösse und Richtung für eine bestimmte Marke erhalten wir den *Verschiebungsweg* dieser Marke bei wachsendem Stau. Es geht aus der Zeichnung deutlich hervor, dass der Weg, wie er aus den Beobachtungen sich ergibt, wenig von der Geraden abweicht und auch wenig aus der Normalen zur Mauerfläche heraustritt. Daraus kann geschlossen werden, dass die errechneten *Verschiebungsrichtungen* offenbar der Wirklichkeit gut entsprechen. Bei den Marken 5 und 6 machen sich grössere Abweichungen bemerkbar, die z. T. auf die Steilheit der Visuren zurückzuführen sind.

2. Deformationslinien. Wir zeichnen die Mauer im Schnitt und nehmen an, die Bolzen 1 bis 6 seien in ihrer Anfangslage vor dem Stau in einer vertikalen Geraden gelegen und tragen von dieser aus die Verschiebungsgrössen quer zur Mauer (im gewählten Verzerrungs-Masstab) auf, so lässt sich durch Verbindung der Bolzenlagen eines bestimmten Stauzustandes die ihm zugehörige *Deformationslinie* konstruieren. Aus dem gut gesetzmässigen Verlauf dieser fünf Deformationskurven kann auf die Genauigkeit der ermittelten Verschiebungsgrössen geschlossen werden. Ihre mittleren Fehler betragen etwa $\pm$ 0,1 mm.

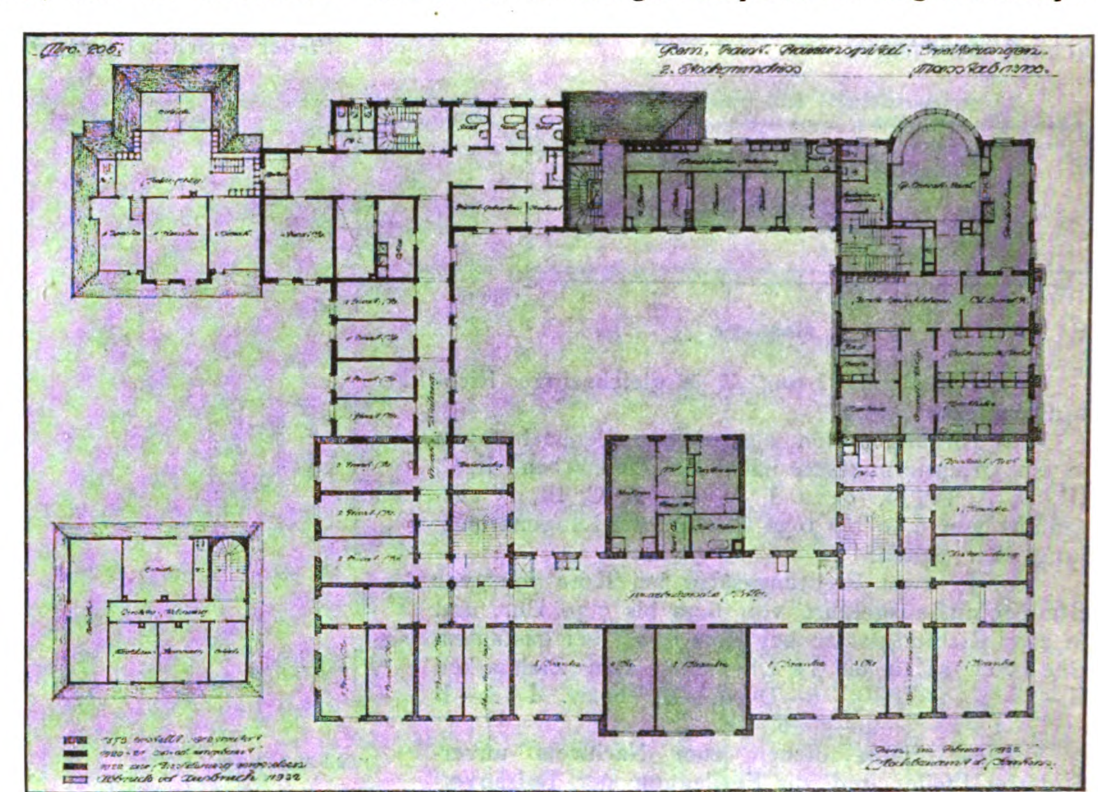
Die Bestimmung der Verschiebungsgrössen war hier allgemein mit etwas grösserer Schärfe möglich als jene der Richtungen, weil die Bestimmungs-Dreiecke einen wohl für die Verschiebungsgrössen, nicht aber für die Richtungen günstigen Schnitt aufweisen.

Verschiebung der Millimeterskala. Die von uns an der Millimeterskala durch Alignement beobachtete maximale Querverschiebung betrug 2,2 mm, als Differenz der Anfangsablesung minus Ablesung bei Stauhöhe 809,3, wobei zu bemerken ist, dass der Faden im Theodolit für die sehr feine Millimeterteilung der Skala etwas zu grob erschien und eine genaue Schätzung beeinträchtigte; obigem Werte muss daher eine Unsicherheit von $\pm$ 0,5 mm beigemessen werden. Durch zweckmässigere Gestaltung der Millimeterskala lässt sich die Genauigkeit je nach Bedarf wesentlich erhöhen.

Wiederholung der Beobachtungen in späteren Zeitpunkten. Endlich möchten wir hervorheben, dass sämtliche Stationen (mit Ausnahme von IV) und Zielpunkte dauerhaft eingelassene Objekte sind, dass also die Beobachtungen nach grossen Zeitabständen in gleicher Art wiederholt und damit eine zeitliche Lageänderung bezüglich dem Anfangszustand vom 12. Juli 1922 jederzeit nachgewiesen und gemessen werden kann. Bedingung für eine solche periodische Mauerkontrolle ist einzig, dass alle Bolzen und Pfeiler in jenem Zeitpunkte noch erhalten sind.

Zusammenfassung.

Mit vorliegender Arbeit ist der Nachweis geleistet, dass sich die in der Triangulationspraxis der Eidg. Landestopographie seit Jahren erprobten Anordnungen und Beobachtungsmethoden unter gewissen Voraussetzungen auch auf die Messung von Formänderungen an Bauwerken mit Erfolg übertragen lassen. Es können mit ihnen bei sachgemässer Anordnung tatsächliche Lageverschiebungen einzelner wichtiger Punkte des Bauwerks bezüglich beliebiger Zeitabschnitte beobachtet und berechnet werden.



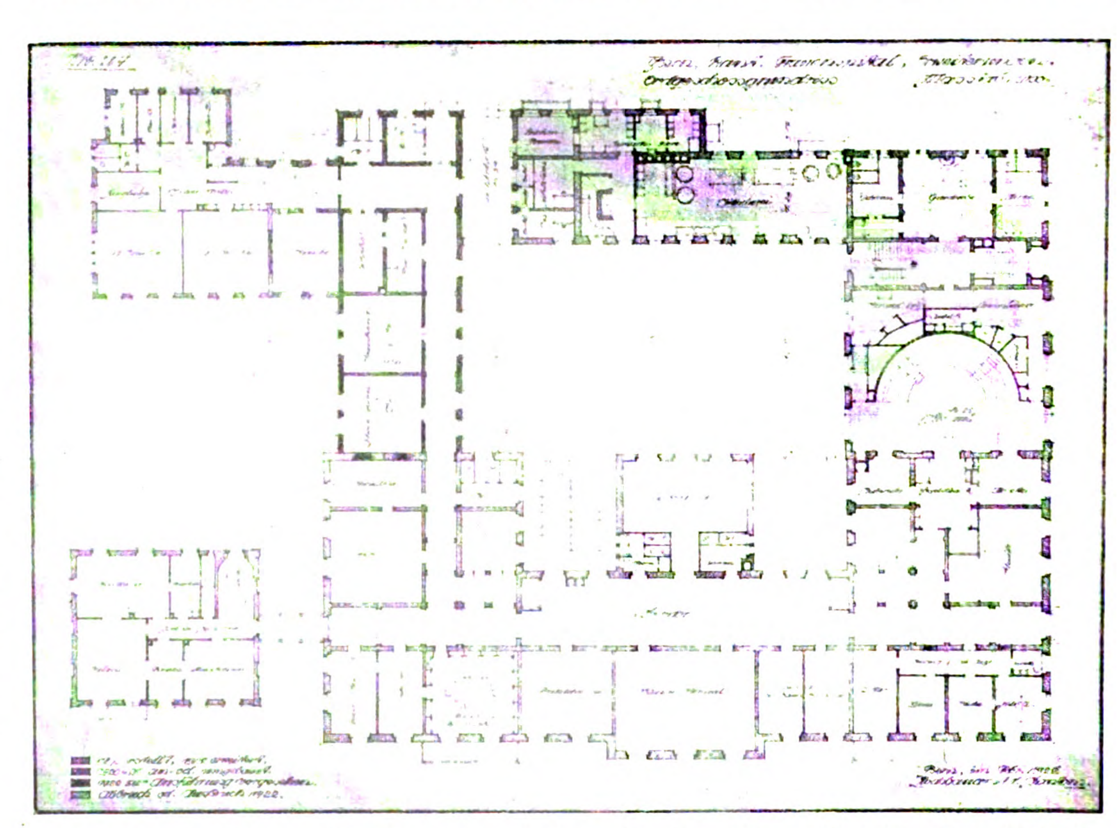


Abb. 1 und 2. Grundrisse vom Erdgeschoss und vom II. Obergeschoss des kant. Frauenspitals in Bern (Text auf Seite 25).

Erweiterung des kant. Frauenspitals in Bern.

Das im Jahre 1876 auf der grossen Schanze in Bern erstellte kantonale Frauenspital hatte sich schon in den neunziger Jahren als zu klein erwiesen, sodass schon damals, durch Ankauf der an den westlichen Teil der Besitzung angrenzenden Landparzelle, für die Möglichkeit einer spätern Erweiterung gesorgt wurde. Erst in den Jahren 1910 bis 1912 wurde jedoch eine erste Erweiterung durch Erstellung eines Pavillons westlich des Hauptbaues vorgenommen. Umfassendere Neu- und Umbauten sind sodann in den Jahren 1919 bis 1921 durchgeführt worden. Einer uns vom kantonalen Hochbauamt zugestellten bezüglichen Denkschrift entnehmen wir über diese letzten Arbeiten die folgenden Einzelheiten, die wir mit einigen uns ebenfalls freundlich zur Verfügung gestellten Abbildungen begleiten.

Im Jahre 1917 erhielt das Hochbauamt des Kantons Bern von der bernischen Regierung Auftrag, ein Projekt für eine Erweiterung des Frauenspitals auszuarbeiten. Dieses Projekt hatte in erster Linie den Zweck, festzustellen, wie das vorhandene Areal am besten ausgenützt werden könne, und ob es gross genug sei, um das von der Aufsichtskommision festgesetzte Raumprogramm erfüllen zu können. Es hat sich gezeigt, dass die zur Verfügung stehende Fläche genügt, um das Spital, das ursprünglich für 138 Patientenbetten gebaut war, später auf deren 322 zu erweitern. Es wurde gleichzeich auch bezweckt, endlich einmal die Spitalräume von den Unterrichtsräumen zu trennen und die aus deren Durcheinander herrührenden Uebelstände zu beseitigen. Auch die operative Abteilung sollte aus dem unruhigen Spitalbetrieb abgesondert und für sich untergebracht werden. Im weitern verlangte der Heiz- und Wäschebetrieb eine entsprechende Erweiterung, und die Schaffung von Wohnungen für Verwalter und Heizer und andere Angestellte waren ein Gebot der Zeit und der Betriebsicherheit. Bei dieser Studie hat sich auch ergeben, dass der Haupteingang zum Spital von der Schanzenstrasse nach dem westlich liegenden Kanonenweg verlegt werden muss.

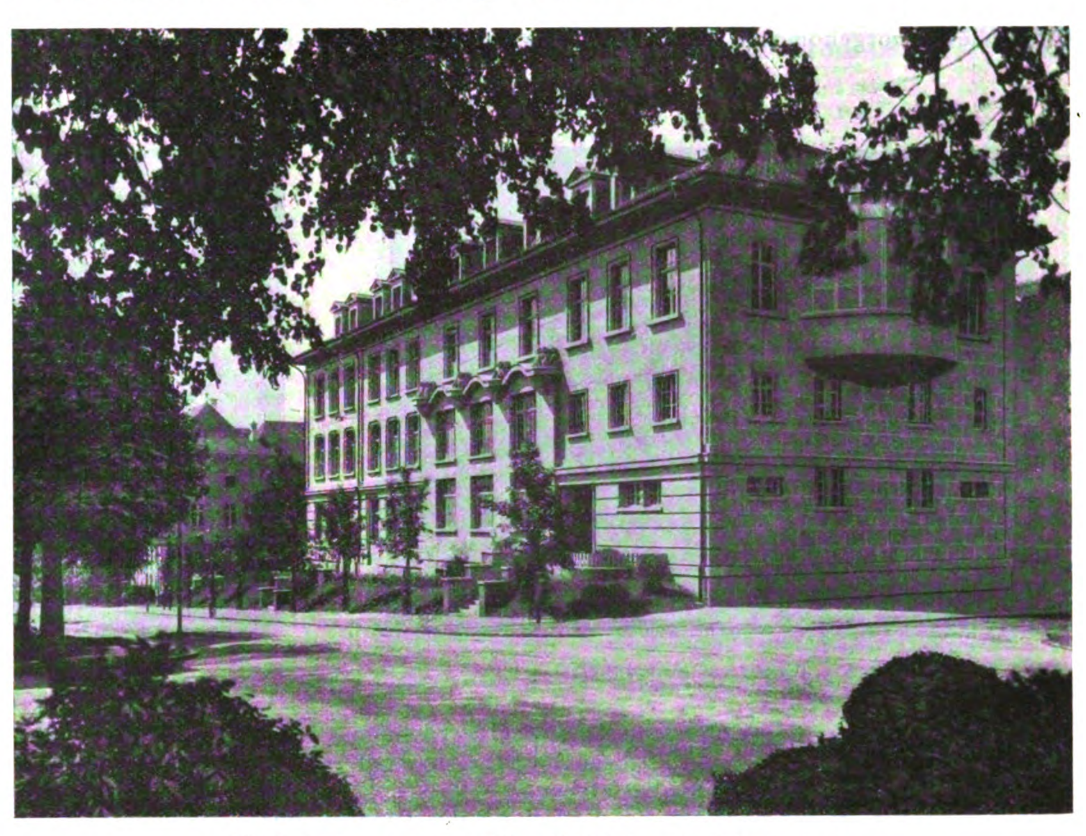


Abb. 3. Ostfassade des neuen Unterrichtsflügels an der Schanzenstrasse.

Die einzelnen Bauteile des Projektes wurden nun in der Reihenfolge ihrer Dringlichkeit in Angriff genommen. Zuerst kam der sogenannte *Unterrichtsflügel* (Abbildung 3) an der Schanzenstrasse (der östlichen Abgrenzungstrasse) zur Ausführung. Er enthält, durch zwei Stockwerke gehend, den 120 bis 150 Zuhörer fassenden, grossen Hörsaal (vergl. Grundriss Abb. 1 sowie Abb. 6) mit anschliessender Garderobe und Toilette für Studierende. Ein eigener, vom Spital unabhängiger Eingang von der Schanzenstrasse aus führt zu diesen Räumen sowie zu der im ersten Stock, über den Garderoben und Toiletten sich befindlichen, vierzimmerigen Verwalterwohnung. Der ganze zweite Stock (vergl. Grundriss Abb. 2) dient der Operations-Abteilung. Der grosse Operationsaal (Abb. 7 und 8) mit unmittelbar anschliessendem Sterilisationsraum (Abb. 9) ist gegen Norden angeordnet. Seine Heizung erfolgt durch eigene Kanäle in den Wänden, dem Boden und der Decke, sodass der Raum von Heizkörpern frei ist. Der grosse Hörsaal besitzt Dampfluftheizung in Verbindung mit einer Pulsions-Luftanlage. Die Kontrolle der Temperatur sämtlicher Räume erfolgt mittels Fernthermometer vom Kesselhaus aus.

Die Ausführung des Baues war Kantonsbaumeister *K. von Steiger*, und, als Bauleiter, Architekt *A. Brönnimann* an-



Abb. 4. Eingang für Patienten an der Ostfassade.



Abb. 5. Studenten-Eingang an der Ostfassade.

vertraut. Die Tierfiguren bei den Eingängen längs der Schanzenstrasse (Abb. 4 und 5) sowie die übrigen Bildhauerarbeiten an der Ostfassade (Abb. 2) stammen von Bildhauer *Karl Hänni* in Bern.

Gleichzeitig mit der Erstellung des Unterrichtsflügels wurden An- und Aufbauten am *Wäschereigebäude,* und im Untergeschoss daselbst die Installation eines neuen zentralen Kesselhauses vorgenommen, ferner im Altbau der Umbau der durch Verlegung der Unterrichtsräume frei werdenden Räume zu Krankenzimmern. Alle diese Bauarbeiten kommen zusammen auf 1328738 Fr. zu stehen.

Als nächste Bauperiode ist die Erstellung des sogenannten *Küchenflügels,* der den mittlern Hof im Westen abschliessen soll, in Aussicht genommen. Die entsprechenden Baukosten sind auf 525000 Fr. veranschlagt.

Erweiterung des kantonalen Frauenspitals in Bern.

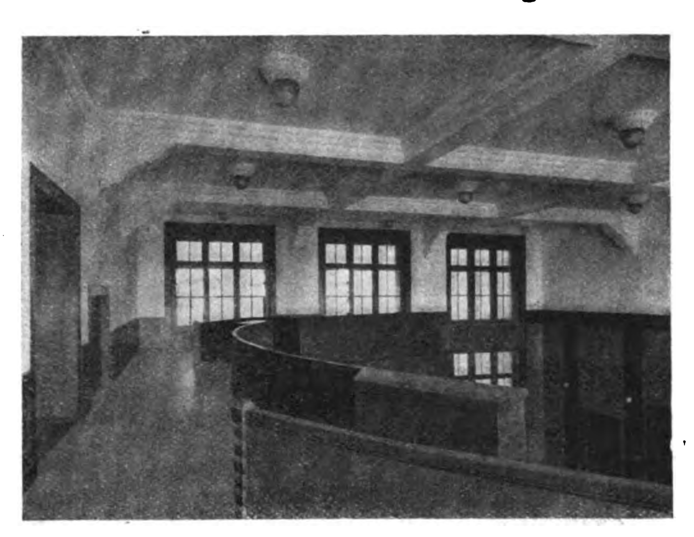


Abb. 6. Eingang zum grossen Hörsaal.

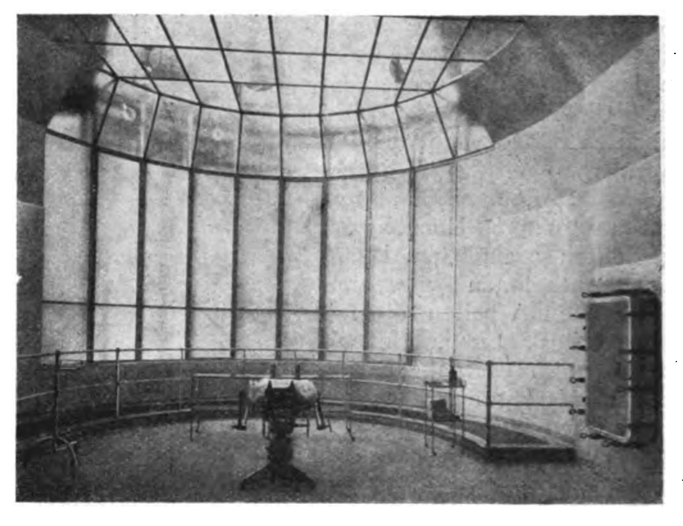


Abb. 7. Operationssaal; Nördliche Fensterwand.

Zur Reorganisation der Schweiz. Bundesbahnen.

In der vergangenen Dezember-Session der Bundesversammlung ist das neue „Bundesgesetz betr. die Organisation und Verwaltung der Schweiz. Bundesbahnen" durchberaten und mit nur zwei unwichtigen Aenderungen von beiden Räten gutgeheissen worden. Die Aenderungen gegenüber dem bundesrätlichen Entwurf [1]) beziehen sich auf die auf 15 erhöhte Zahl der Verwaltungsräte, sodann auf die Streichung des Art. 31 (automatische Pensionierung der Oberbeamten mit 65 Jahren Altersgrenze) durch den Ständerat. Ende Januar findet die formelle Schlussabstimmung statt; das Referendum zur Volksabstimmung dürfte angesichts der erfolgten Abklärung kaum ergriffen werden.

Von unseren Kollegen wirkten bei der grossen Vorberatungs-Arbeit an erster Stelle mit: † Dir. Rob. Winkler, Ing. A. Schrafl, damals noch Kreis-Direktor in Luzern, Ing. Dr. F. Rothpletz in Bern, Ing. G. Bener, Dir. der Rh. B. in Chur, und Ing. C. A. Bonzanigo in Bellinzona. Ihnen gebührt der Dank der an dem wichtigen Reorganitionswerk geistig wie materiell stark interessierten Fachwelt. Möge sich die an die Vereinfachung und Verbilligung, insbesondere aber auch an den viel zitierten *neuen Geist* unserer S. B. B. geknüpften Wünsche und Hoffnungen erfüllen!

I.

Wie nötig die Anspannung und die willige Mitarbeit *aller* Kräfte, von oben bis unten, ist, mögen folgende lapidaren Zahlen aus dem Haushalt der S. B. B. veranschaulichen, die wir einer lesenswerten Betrachtung von Prof. Dr. J. Steiger (Bern) in den „Basler Nachr." vom 29. Dez. (1. Beilage zu Nr. 532) entnehmen:

Feste und schwebende	1913	1921
Schulden der S. B. B.	1564,1 Mill. Fr.	2283,6 Mill. Fr.
Zinsenlast	55,0 „ „	90,0 „ „
Betriebs-Ueberschuss .	70,3 „ „	12,05 „ „

„Was folgt hieraus? — fragt Prof. Steiger weiter. — Der Betriebsüberschuss *vor* dem Krieg, 1910 bis 1913, betrug rund 70 Mill. Fr., aus denen die rund 50 Mill. Fr. betragenden Zinsen gedeckt wurden; dies bei zur Hälfte billigern Taxen. Dieses Jahr (1922) dürfte der Betriebs-Einnahmen-Ueberschuss bei hohen Taxen etwas über 30 Mill. Fr. betragen, immerhin rd. 20 Mill. Fr. mehr als 1921; das Zinsen*defizit* dürfte rund 65 bis 70 Mill. Fr. betragen (die Zinsenlast 1922 rund 100 Mill. Fr.). Auch wenn, was zu hoffen ist, der Betriebsüberschuss wieder auf 70 Mill. Fr. wie vor dem Krieg ansteigt, so bleibt immer noch ein jährliches Zinsendefizit von wenigstens 30, wenn nicht mehr Millionen übrig." —

Diese äusserst ernste Situation verleiht dem Art. 6 des neuen Organisationsgesetzes besondere Bedeutung; in diesem sind die ziemlich weitgehenden *Kompetenzen des Bundesrates* zu direktem Eingreifen in die S. B. B.-Verwaltung umschrieben, wonach „Verwaltungsrat und Kreis-Eisenbahnräte tatsächlich zu einem Schemen werden" können. „Es wird ungemein darauf ankommen — fährt Prof. Steiger fort — in welcher *Form* die *Diktatur*-Bestimmung des Art. 6 des Gesetzes gehandhabt wird. Es wäre z. B. nichts dagegen einzuwenden, wenn Art. 6 dazu führen würde, den immer noch ungeheuerlichen, komplizierten, hierarchischen Verwaltungsapparat der S B. B auf einfachere Formeln zurückzuführen, wenn den Kreisdirektionen und Abteilungschefs mehr Kompetenz gegeben würde. Aber der Art. 6 *darf nicht dazu dienen, das Verantwortlichkeitsgefühl und die Arbeitsfreude der General- und Kreisdirektoren und der Abteilungschefs zu lähmen,* wie das auch schon vorgekommen ist."

Wir wissen aus zahlreichen Aeusserungen der am Reorganisationswerk Nächstbeteiligten, wie aus Diskussionen in Kreisen des S. I. A. [1]), dass über letzteres unter den Fachleuten *grundsätzlich* nur eine Meinung herrscht. Etwelche Bedenken über die *Verwirklichung* dieses grundsätzlich anerkannten Leitgedankens sind entstanden durch die Neubesetzung der Kreisdirektion III und andere Momente. Entsprechend der Wichtigkeit dieser Fragen, sowohl für die Gesundung der S. B. B., wie auch inbezug auf die beruflichen Interessen ihrer technischen Mitarbeiter, unserer Kollegen, insbesondere deren *Arbeitsfreudigkeit,* werden wir noch verschiedenes abzuklären haben; dass dabei das öffentliche Interesse dem persönlichen vorangeht, ist selbstverständlich! (Forts. folgt.)

[1]) Vollständig mitgeteilt in Bd. 77, Seite 252 (28. Mai 1921), und Bd. 78, Seite 33 (16. Juli 1921).

[1]) z. B. Diskussion im Z. I. A. (Bd. 78, S. 113, 27. Aug. 1921).

Mitteilung des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft.

Vom 5. Januar 1923.

In der „Schweiz. Bauzeitung“ vom 16. Dezember 1922 (Seite 277) bringt die Redaktion dieser Zeitschrift die Frage der Stauerhöhung beim Kraftwerk Laufenburg „im öffentlichen Interesse“ in einer Weise in die Oeffentlichkeit, die geeignet ist, nach mehrfachen Richtungen falsche Vorstellungen hervorzurufen. So wird unter anderem behauptet, dass das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft die Erledigung dieser Angelegenheit dadurch verzögere, dass es sich weigere, an Stelle des durch seine politische Stellung in Polen beanspruchten Herrn Professor Narutowicz einen andern Experten zu bezeichnen, trotzdem „der aargauische Baudirektor in Bern empfohlen hat, anstelle von Herrn Narutowicz einen andern Experten zu bestimmen“. Ferner wird dagegen protestiert, „dass nur *beamtete* Wasserbauingenieure zur Abgabe von Gutachten an das Amt für Wasserwirtschaft in Betracht gezogen werden“.

Zur Unterstützung dieser unrichtigen Behauptungen wird eine Stelle aus dem Schreiben des Eidgenössischen Departements des Innern an die Baudirektion des Kantons Aargau vom 23. Februar 1921 aus dem Zusammenhang herausgerissen und in einer den Sinn entstellenden Weise verwendet.

Nachdem die Angelegenheit in dieser Weise an die öffentliche Diskussion gezogen wurde und auf abweichende Auffassungen zwischen den aargauischen und den eidgenössischen Behörden angespielt wird, sehen wir uns veranlasst, zur Aufklärung der Oeffentlichkeit folgende Tatsachen festzustellen:

1. Anlässlich einer Konferenz vom 29. November 1916, die vom damaligen Vorsteher des Eidgen. Departements des Innern präsidiert und an der auch die Baudirektion des Kantons Aargau vertreten war, wurde beschlossen, durch die Herren Professor Zschokke und Professor Narutowicz die Frage begutachten zu lassen, ob die baulichen Anlagen des Kraftwerkes der geplanten Mehrbeanspruchung Stand zu halten vermögen, dies namentlich im Hinblick auf den Umstand, dass sich seit dem Zeitpunkt der Eröffnung des Betriebes unterhalb des Wehres starke Kolkungen gezeigt hatten. Gestützt auf das eingegangene Expertengutachten, das die Verhältnisse im allgemeinen als günstig bezeichnete, aber noch während mehrerer Jahre eingehende Untersuchungen des Untergrundes mittels Sondierungen als notwendig erachtete, wurde dem Kraftwerk am 9. Februar 1918 vom Bundesrat im Einverständnis mit der badischen Regierung eine provisorische Bewilligung zur Stauerhöhung erteilt.

2. Im Frühling 1920 wurde Professor Narutowicz (Professor Zschokke war inzwischen gestorben) gestützt auf die unterdessen vorgenommenen Untersuchungen — wiederum im Einverständnis mit den badischen Behörden — zu einer Ergänzung seines Gutachtens aufgefordert. Diese Ergänzung wurde nicht nur vom Eidgen. Departement des Innern, sondern auch von der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft (von letzterer zum Zwecke einer Höherstauung gestützt auf den Bundesratsbeschluss betreffend die Elektrizitätsversorgung des Landes vom 7. August 1918) als unumgänglich notwendig erachtet.

3. Eine Abweichung der Auffassung zwischen den aargauischen und den eidgenössischen Behörden mit Bezug auf das einzuschlagende Verfahren besteht insofern, als nach der Auffassung der eidgenössischen Behörden — im Gegensatz zur Auffassung der Baudirektion des Kantons Aargau — die Verleihungsbehörde die Aufgabe hat, *von sich aus* die Sicherheit der Anlagen zu prüfen, und dass die Unterlassung dieser Prüfung den Staat von einer allfälligen Verantwortlichkeit bei spätern Schadenfällen nicht entbindet.

Gestützt auf diese grundsätzliche Auffassung war es denn auch durchaus gegeben, dass die *eidgenössischen* Behörden die Standfestigkeit der Anlagen des Kraftwerkes Laufenburg durch zwei auf dem Gebiete des praktischen Wasserbaues hervorragende Persönlichkeiten begutachten liess, während *die Baudirektion des Kantons Aargau* sich grundsätzlich *gegen* die Begutachtung derartiger Fragen durch ausserhalb der Verwaltung stehende, im praktischen Wasserbau tätige Ingenieure aussprach. Auf *diese* Kontroverse und *nicht* auf die Frage der Ersetzung von Professor Narutowicz durch einen andern Experten bezog sich die von der Redaktion der Bauzeitung verstümmelt wiedergegebene Stelle. Um den Standpunkt der eidgenössischen Behörden sinngetreu wiederzugeben, hätte die folgende Stelle des angedeuteten Schreibens wiedergegeben werden müssen:

„Während Sie selbst unter Ziffer 2 dem Gutachten vom Jahre 1916 deshalb besonders Gewicht beilegen, weil es von einem „Erbauer zahlreicher ähnlicher Bauten“ herrührte, bemängeln Sie unter Ziffer 5 und 6 die Heranziehung von Fachleuten, die ausserhalb der Verwaltung stehen, indem Sie der Auffassung Ausdruck geben, dass diese Fachleute den Werken gegenüber nicht mit der gleichen Unabhängigkeit auftreten können, wie die amtlichen Techniker. Die Bundesbehörden haben im Falle des Kraftwerkes Laufenburg, wie auch in andern Fällen Wert darauf gelegt, bei Entscheidungen von grosser Tragweite, bei denen eine grosse praktische Erfahrung auf speziellen Gebieten in hohem Masse ins Gewicht fallen, nötigenfalls Leute ausserhalb der Verwaltung, die auch als Praktiker auf diesem speziellen Gebiet allgemein in hohem Ansehen stehen, heranzuziehen. Der Bundesrat muss sich dieses Recht für alle Fälle, in denen die Aufgabe der Ueberprüfung ihm obliegt, auch für die Zukunft wahren. Was speziell den angezogenen Fall anbelangt, so ist uns kein Techniker weder der Bundesverwaltung, noch einer kantonalen Verwaltung bekannt, der in Fragen des praktischen Wasserbaues die gleiche Autorität geniesst, wie der von uns beauftragte Experte. Das Bedenken, dass diese Fachleute den Werken gegenüber nicht über die nötige Unabhängigkeit verfügen, kann Ihnen jedenfalls im vorliegenden Fall zu Klagen deshalb keinen Anlass geben, weil dieselben nach Ihrer Auffassung von den Werken ja nicht zu wenig, sondern zu viel verlangen“.

4. Das Ergänzungsgutachten des Ingenieurbureau Narutowicz ist im Juli 1921 mit Nachtrag vom 7. Dezember 1921 erstattet

Erweiterung des kantonalen Frauenspitals in Bern.

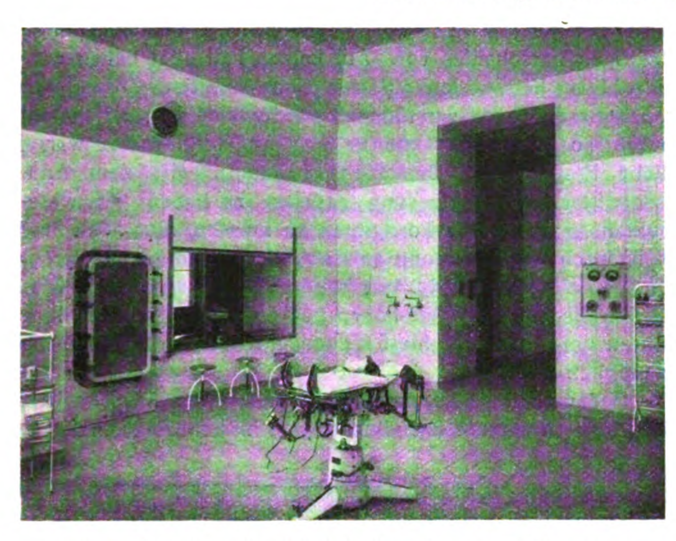


Abb. 8. Operationssaal. Links Schiebefenster zum Sterilisierraum.

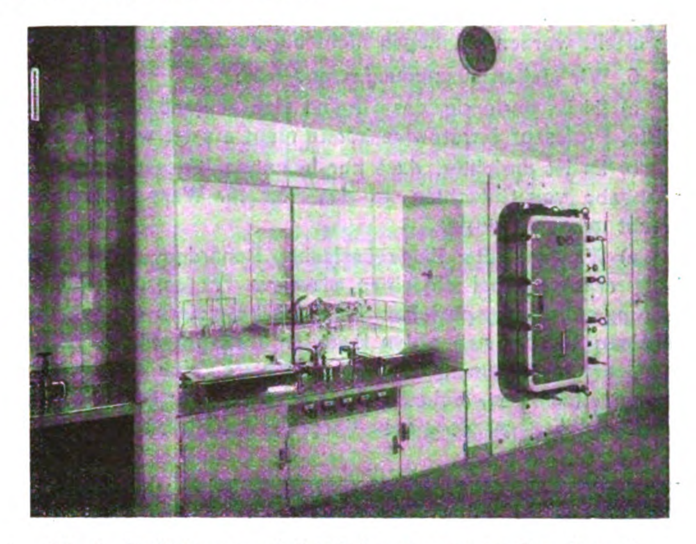


Abb. 9. Sterilisierraum, mit Schiebefenster gegen den Operationssaal.

worden, nachdem am 23. November 1920 eine vorläufige Aeusserung vorlag. Im Anschluss an das Ergänzungsgutachten Narutowicz sind vom Eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft — im Einvernehmen mit den badischen Behörden — die noch notwendigen Untersuchungen vorgenommen worden. Unterm 12. Februar 1921 setzte der Bundesrat die am 9. Februar 1918 erteilte provisorische Bewilligung neuerdings in Kraft.

Am 5. September 1922 wurde den badischen Behörden mitgeteilt, dass seitens des Eidgen. Amtes für Wasserwirtscheft der *definitiven* Bewilligung zur Stauerhöhung keine Bedenken mehr entgegenstehen. Die Gründe, weshalb die Bewilligung heute noch nicht erteilt worden ist, liegen nicht bei den Eidg. Behörden.

5. Wir stellen zusammenfassend fest:

a) Es ist unrichtig, dass irgend eine eidgenössische Behörde erklärte, Professor Narutowicz könne nicht ersetzt werden.

b) Es ist unrichtig, dass nur beamtete Wasserbauingenieure zur Abgabe von Gutachten an das Amt für Wasserwirtschaft in Betracht gezogen wurden.

c) Während die Eidgenössischen Behörden es als zweckmässig erachten, bei einzelnen wichtigen Fragen, die eine lange Erfahrung auf einem speziellen Gebiet als besonders wünschenswert erscheinen lassen, neben den Beamten auch Ingenieure herbeizuziehen, die auf dem betreffenden Gebiete eine hervorragende Stellung einnehmen, scheint die Redaktion der Schweizerischen Bauzeitung eben gerade dieses Vorgehen kritisieren zu wollen. Es sind dies eben grundsätzlich verschiedene Auffassungen, über deren Berechtigung wir mit der Redaktion der Bauzeitung nicht rechten wollen.

Erwiderung der Redaktion.

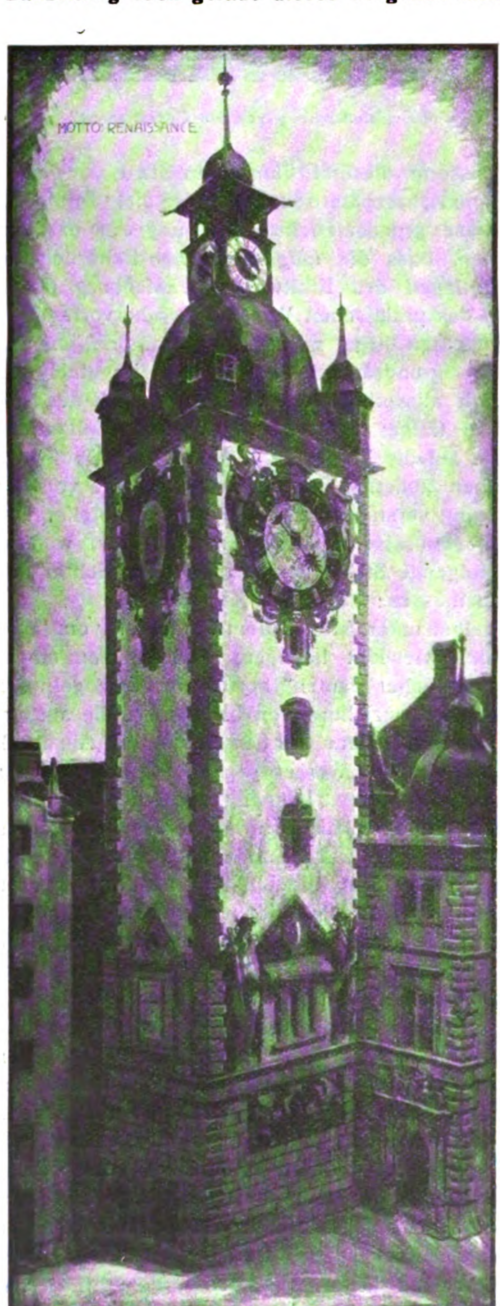
Nach obigem verhält sich die Expertisen-Angelegenheit im Falle Laufenburg insofern etwas anders wie von uns aufgefasst und mitgeteilt, als die Aargauische Baudirektion vor Jahresfrist die Ersetzung von Prof. N. nicht durch einen andern Experten, sondern die Erledigung durch die amtlichen Organe begehrt hat.

Vermutlich liegt hier ein Missverständnis der uns gegenüber geäusserten Klagen über die ungebührliche Verschleppung des endgültigen Entscheides vor. Auf keinen Fall aber haben wir, wie es in obigem heisst, den zitierten Satz „aus dem Zusammenhang herausgerissen" und „verstümmelt wiedergegeben"; wir haben ihn wörtlich so abgedruckt wie er uns mitgeteilt worden war, ohne jegliche Weglassung. Umsomehr bedauern wir, dem Amt für Wasserwirtschaft Veranlassung gegeben zu haben, ein wichtiges Argument unserer Kritik korrigieren zu müssen, dies auch deshalb, weil dadurch die Vermutung entsteht, die Schuld an die Verschleppung liege nicht beim Eidg. Amt, sondern *gegenteils* bei den Organen des *Kantons Aargau*. Wir haben bei der Kantonalen Baudirektion in Aarau um Aufklärung hierüber ersucht und werden diese sobald wie möglich mitteilen.

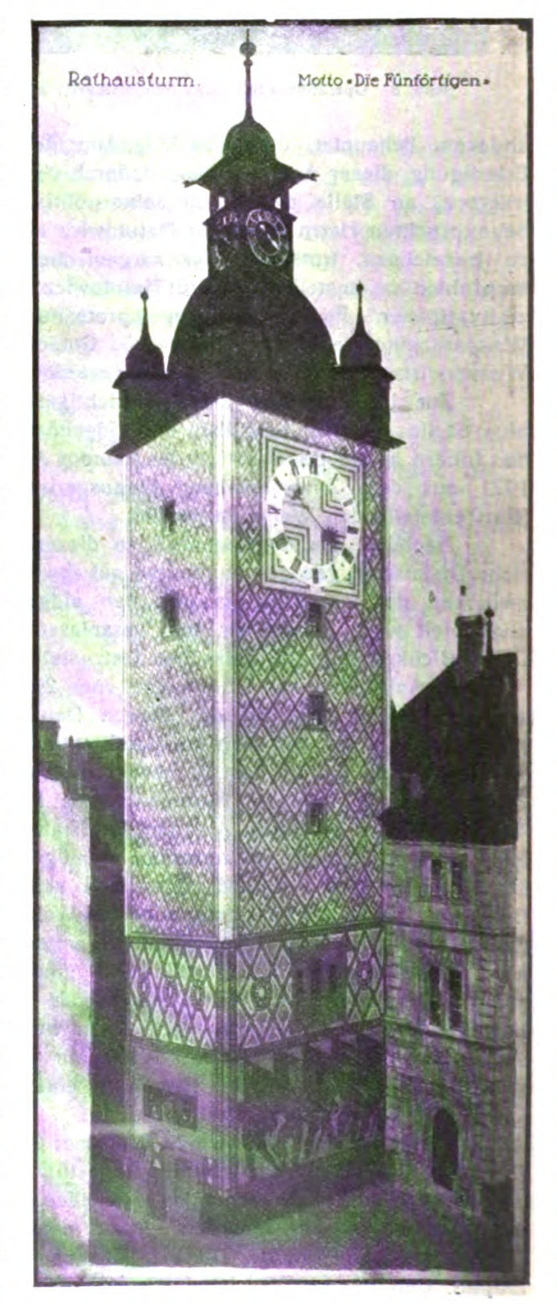
Bedauerlich ist aber auch, dass das Amt für Wasserwirtschaft obiges irrige Argument dazu benützt, um im Schlussabsatz (c) seiner Mitteilung den unmissverständlichen *Sinn* unserer Kritik[1]) in einer Art und Weise auf den Kopf zu stellen, die von jedem auch nur halbwegs aufmerksamen Leser als Spiegelfechterei erkannt wird. Immerhin nötigt uns dieser Ablenkungs-Versuch, uns noch deutlicher auszusprechen.

Es muss deshalb ausdrücklich festgestellt werden, dass die **Hauptsache** unserer **Kritik**, die Tatsache einer *verschleppenden*, gesetzlich nicht begründeten, somit *übermässigen Einmischung* des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft in die Befugnisse der Kantone bezüglich der bautechnischen Angelegenheiten der Wasserkraftwerke, durch obige Mitteilung des Amtes nicht widerlegt, sondern *bestätigt* wird. Wir verweisen auf das *Kreisschreiben des Bundesrates an die Kantonsregierungen vom 28. März 1918*[2]), worin es bezüglich der aus dem schweiz. Wasserrechtsgesetz dem Eidg. Wasserwirtschaftsamt erwachsenden neuen Aufgaben einleitend heisst:

„Gemäss Art. 5 und 17 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte ist der Bundesrat befugt, die Pläne aller anzulegenden Wasserwerke *daraufhin* zu prüfen, ob sie in ihrer *generellen* Anlage der zweckmässigen Nutzbarmachung der Wasserkräfte entsprechen. Damit wollte das Gesetz eine Garantie *dafür* schaffen, dass das nationale Gut nicht durch unzweckmässige Massnahmen bei der Ausnützung, wie *unzweckmässige Zerstückelung von Gefällstufen und der-*



I. Preis (1000 Fr.), Entwurf Nr. 5.
Verfasser Hans Zürcher, Kunstmaler.



II. Preis (800 Fr.), Entwurf Nr. 6. Verfasser: Prof. Ed. Renggli und Arch. Möri & Krebs.

[1]) Vom 16. Dezember 1922 (Seite 277): „Wenn schon das Eidg. Wasserwirtschaftsamt unter seinem eigenen technischen Personal über die erforderlichen Kenntnisse „in Fragen des praktischen Wasserbaues" nicht verfügt und deshalb auf Expertenbefragung angewiesen ist, dann soll es wenigstens die erfahrenen privaten Fachleute zu Rate ziehen, an denen in unserm Lande gewiss kein Mangel ist", hatten *wir* gesagt!

[2]) Vergl. „Bundesblatt" vom 3. April 1918 und „S. B. Z." vom 10. Aug. 1918 (S. 54).



gleichen, eine Einbusse erlitte". — Also: die hierzu hinreichende generelle Ueberprüfung ist von gesetzeswegen Sache des Eidg. Amtes, nicht aber die Beanstandung z. B. von Konstruktions-Einzelheiten der Turbinenkammer-Einlaufschützen (zum Ueberfluss noch irrigerweise!), wie dies in obigem Falle betreffend Laufenburg geschehen ist.[1])

Im weitern Text des bundesrätlichen Kreisschreibens erscheint der Begriff der *„generellen"* Genehmigung noch mehrmals, *nirgends* aber — auch nicht bezügl. der der Konzessionshoheit des Bundes unterstellten Grenzgewässer — ist von einer „allfälligen Verantwortlichkeit des Staates bei späteren Schadenfällen" die Rede, die das Eidg. Amt im ersten Absatz von Ziffer 3 seiner obigen „Mitteilung" als Grund für seine so weit gehende Einmischung vorschützt.

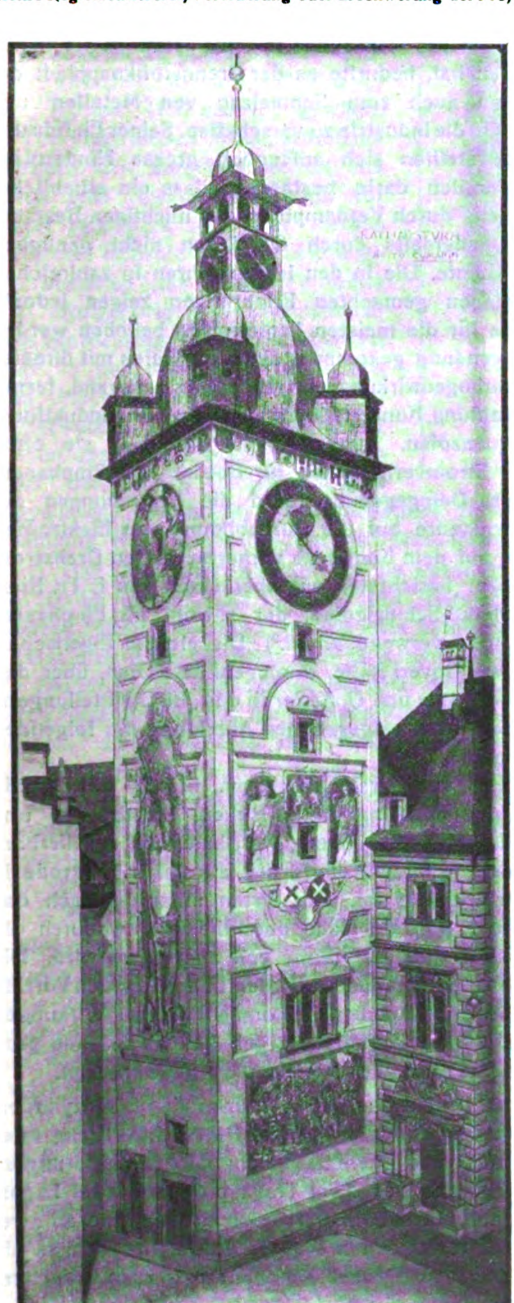
Ueber das zweckmässige Vorgehen sagt das bundesrätl. Kreisschreiben: „Um diese (die Arbeitsteilung zwischen Bund und Kantonen) in möglichst kurzer Zeit (! Red.) bewältigen zu können, sollte eine möglichst zweckmässige Arbeitsverteilung zwischen den eidgenössischen und den kantonalen Organen erzielt werden. Wir (also der Bundesrat, Red.) stellen uns diese Arbeitverteilung so vor, dass die spätere *Ueberwachung der Ausführung der Bauten* und die Berechnung des Wasserzinses in erster Linie *den Kantonen obliegt*, während die eidg. Instanzen insbesondere die Ueberprüfung der Projekte und die Vermittlung zwischen den einzelnen Kantonen zu übernehmen hätten..."

[1]) Vgl. auch Kommentar von Dr. *Karl Geiser* (Seite 97): „...Durch Art. 5 soll keine Reglementiererei, Verteuerung oder Erschwerung der Projekte geschaffen werden!"

Wie steht es aber mit dieser *Hauptaufgabe* der eidg. Instanz zur Förderung rationeller Wasserwirtschaft bei interkantonalen Differenzen? Es liegen leider nur zu drastische Beispiele vor für das Versagen des Amtes auch in dieser Richtung der Verwirklichung der wasserwirtschaftlichen Verbesserungen, die man sich vom Eidg. Wasserrechtsgesetz versprochen hatte, und es wäre wahrlich an der Zeit, dass die zunächst interessierten Kreise sich einmal direkt hierüber äussern würden. Einstweilen fühlen *wir* uns verpflichtet, so wenig dankbar dies auch ist, *im öffentlichen Interesse* auf diese Dinge hinzuweisen, im Namen der vielen Fachkollegen und andern Instanzen, die sich wohl uns gegenüber gelegentlich aussprechen, aber, aus begreiflichen Gründen, es nicht selbst in Bern verderben wollen. Wir hätten den Fall Laufenburg (und Augst) auch nicht hervorgehoben, wenn wir nicht wüssten, dass in den betroffenen Kreisen, privaten wie öffentlichen Werken, über das (abgesehen von der hydrometrischen Abteilung) unbefriedigende Funktionieren des Amtes und seine tiefere Ursache *allgemein* geklagt wird.

Ideen-Wettbewerb zur Bemalung des Rathausturmes in Luzern.

In diesem, unter Luzerner Künstlern und Architekten veranstalteten Ideenwettbewerb, in dem als Preisrichter amteten: Bau-Direktor O. Businger, Dr. Hans Meyer-Rahn (Luzern), Kunstmaler R. Münger (Bern) und Arch. Emil Vogt (Luzern), sind von sieben eingereichten Entwürfen die vier hier gezeigten prämiiert und wie folgt beurteilt worden. Die Schlusserwägungen und Anregungen der Jury fügen wir an Hand des „Urteils" ebenfalls bei.



III. Preis (700 Fr.), Entwurf Nr. 7.
Verfasser: Aloys Balmer, Kunstmaler.

Nr. 4. „Pietra Rasa". Dieser Entwurf bringt eine schlichte und einfache Lösung, die sich in der Hauptsache auf die Belassung des jetzigen Zustandes des rohen Mauerwerks beschränkt. Die dekorative Behandlung zeigt zwei wilde Männer als Träger des Zifferblattes, ein Freskobild im untern Teil der Westfassade und zwei kleinere dekorative Motive an der Süd- und Nordfassade, die aber zu wenig proportional zur gegebenen Fläche geraten sind. Die Damaszierung im Innern des Feldes des Zifferblattes ist befriedigend. Guter Vorschlag für die Behandlung der Dachfläche des Turmhelmes und für die Restaurierung der Wandflächen des Turmes. Das grosse Freskobild ist zu intim und zu wenig monumental; die Umrahmung dürfte besser gelöst werden, ebenso die heraldischen Motive. Die Möglichkeit der Belassung des Mauerwerkes im rohen Zustande als Pietra rasa ist vom technischen Standpunkte aus fraglich.

Nr. 5 und 5a. „Renaissance". Beide vom gleichen Verfasser. Dem Programmpunkt der Richtlinien des Wettbewerbes in bezug auf Berücksichtigung der Architektur des Rathauses werden diese Projekte im weitesten Sinne gerecht. Die architektonische Gestaltung des Unterbaues bis zum zweiten Gurtgesimse des Rathauses ist glücklich gelöst, ebenso die Einfügung des Freskobildes. Die Renaissance-Umrahmung des spätgotischen Fensters ist durchaus zulässig. Das Gegenstück auf der Nordseite, Einfügung einer historischen Gedenktafel, darf ebenfalls ein guter Gedanke genannt werden. Die Umrahmung des Zifferblattes mit Rollwerk, Putten und

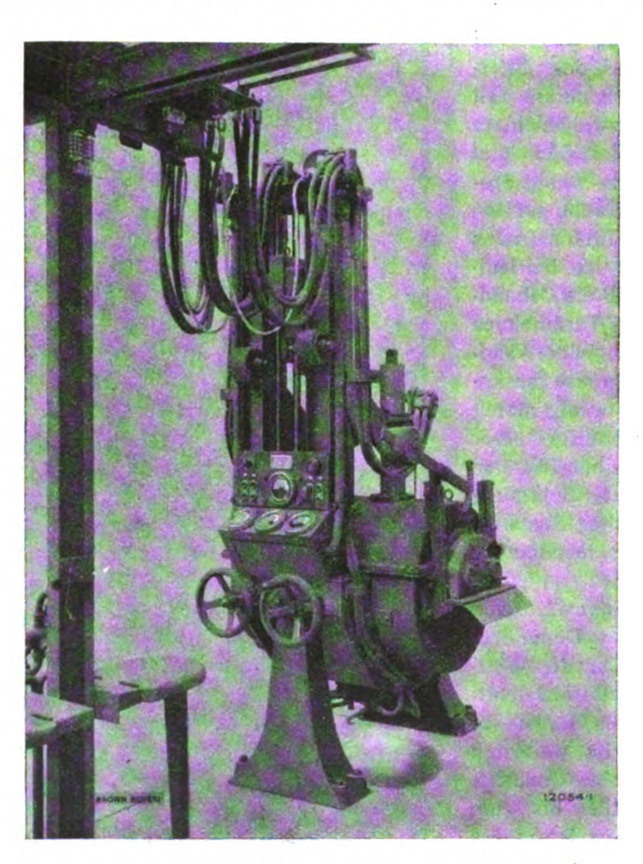


IV Preis (500 Fr.), Entwurf Nr. 4.
Verfasser: Otto Landolt, Kunstmaler.

Vollfiguren ist künstlerisch richtig gelöst. Die gemalten Zifferblätter auf der Nord- und Südseite des Turmes, wo keine Uhrwerke sind, dürfen nicht als solche, sondern sie müssen als selbständige Ornamente behandelt werden, z. B. statt der Ziffern die 12 Zeichen des Tierkreises zeigen. Die vorgeschlagene Lösung bedingt aber die Ausführung der untern Partie in Haustein statt in Freskomalerei; dabei ist zu prüfen, ob das Reliefbild nicht in plastischer Form ausgeführt werden sollte. Dieses Projekt und seine Variante dürfen auf jeden Fall als eine reife, künstlerische Arbeit taxiert werden; beide Varianten sind einander gleichzustellen. Das Detailblatt befriedigt in monumentaler Hinsicht, weniger in gewissen Details der Figur.

Nr. 6. „Die Fünförtigen". Der Entwurf sucht eine einheitheitliche, grosszügige architektonische und dekorative Lösung, welch letztere sich auf ein grosses Freskobild im untern Teil der Westfassade beschränkt. Die ganze Behandlung der Wandfläche und der Zifferblatt-Folie ist in einfachem Sgraffito gedacht, mit norditalienischem Einschlag, der für unsere regionalen Verhältnisse etwas stark südlich gegriffen erscheint. Das Detailblatt des Fresko-Gemäldes erinnert lebhaft an die Vorbilder der grossen schweizerischen Graphiker aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, was an sich keinen Vorwurf bedeuten soll; es darf in monumentaler, dekorativer und heraldischer Beziehung als ein guter Vorschlag taxiert werden. Die grosse Zifferblatt-Folie wäre allerdings noch einer erheblich reifern Prüfung zu unterziehen. Die Sgraffito-Bemalung dürfte aber in keinem Falle braun, sondern sie sollte in natürlichem Steingrau gehalten werden. Das Projekt ist als eine grosszügige Lösung der ernsten Erwägung wert.

Nr. 7. „Cumarin". Die architektonische Einteilung der Turmfassade ist unbefriedigend und unruhig und schadet dem Projekte, hingegen ist die architektonische Folie der beiden Hauptbilder der West- und Nordfassade gut gelöst. Als eine glückliche Idee dürfen die heraldischen Wappenfriese unter dem Turmgesimse mit den Zwischenornamenten bezeichnet werden. Die ornamentale und figurale Behandlung des Zifferblattes der West- und Ostseite und der entsprechenden Lunette der Nord- und Südseite sind ausgezeichnete Einzelbilder, aber für die monumentale Fassadenmalerei zu delikat. Der Figuralschmuck der Fassaden zeigt ausgezeichnete Details, was besonders vom Historienbild: „Die Schlacht bei Sempach" zu sagen ist, das einen künstlerischen Entwurf für sich darstellt. Die dekorative Lösung der Nordseite mit der Einfügung einer Riesenfigur ist eine sehr glückliche, die von keinem der übrigen Bewerber versucht worden ist. Die starke Perspektive der Nischen und der Figuren war vielleicht unnötig, jedenfalls ist sie übersetzt, denn sie schwächt die Wirkung der nördlichen, monumentalen Figur ab." —



Elektrischer Metallschmelzofen, Bauart BBC, für Drehstrom.

„Das praktische Ergebnis des Wettbewerbes darf als ein befriedigendes bezeichnet werden, indem Projekte vorliegen, die als Grundlage für die Ausführung dienen können. Es wäre wünschbar gewesen, wenn eine noch grössere Anzahl Luzerner Künstler sich an die interessante und dankbare Aufgabe herangewagt hätte.

Für die Ausführung empfehlen wir in erster Linie Projekt 5, wobei aber beim Unterbau Gurten und Quader in Stein und das vorgesehene Freskobild statt in Fresko als Relief in Stein mit eventueller Bemalung ausgeführt werden könnte; damit wäre auch die Möglichkeit gegeben, einem unserer tüchtigen Luzerner Bildhauer eine künstlerische Betätigung zu verschaffen.

Der Grundton der Mauerflächen des Turmes soll in grauer Tönung gehalten sein. Für die künstlerische Ausführung sollen Keim'sche Mineralfarben Verwendung finden.

Für die Bemalung des Turmdaches würden wir Ausprobierung nach Projekt 4 empfehlen.

Auf der Nord- und Südseite soll an Stelle des Zifferblattes ein selbständiges Ornament, z. B. ein Tierkreis angebracht werden."

Elektrischer Metallschmelzofen Bauart Brown Boveri.

Während der elektrische Ofen in der Eisen- und Stahlindustrie schon seit Anfang dieses Jahrhunderts eine stets zunehmende Verwendung gefunden hat, bedurfte es der Brennstoffknappheit der Kriegsjahre, um ihm auch zum Schmelzen von Metallen und Legierungen Eingang in die Industrie zu verschaffen. Seiner Einführung auf diesem Gebiete stellten sich anfänglich grosse Hindernisse entgegen, die namentlich darin bestanden, dass ein erheblicher Metallverlust einerseits durch Verdampfung der flüchtigen Bestandteile der Metalle, anderseits durch Oxydation nicht genügend vermieden werden konnte. Die in den letzten Jahren in zahlreichen amerikanischen Anlagen gemachten Erfahrungen zeigen jedoch, dass diese Nachteile für die meisten Legierungen behoben werden konnten.[1] Zur Verwendung gekommen sind dort Oefen mit direkter oder indirekter Lichtbogenwirkung, ortsfest oder rotierend, ferner Oefen mit Wärmestrahlung, Kontaktwiderstandsöfen, Ring-Induktionsöfen und Hochfrequenzöfen. Zum grössten Teil sind sie ohne Rücksicht auf die Stromverhältnisse für Betrieb mit Einphasenwechselstom gebaut. Demgegenüber sind die Bestrebungen der europäischen Konstrukteure auf die Durchbildung von Elektroöfen für Betrieb mit dem auf dem Kontinent vorherrschenden Drehstrom gerichtet. Vor kurzem berichteten wir über einen von E. Fr. Russ in Köln gebauten Metall-Schmelzofen, der sowohl für Einphasen- als auch für Drehstrom verwendbar ist.[2] Die gleiche Eigenschaft besitzt der von Brown, Boveri & Cie. durchgebildete Ofen, über den wir einem Aufsatz von *J. Ritz* und *G. Keller* in den „BBC-Mitteilungen" von Oktober 1922 nebst der beigegebenen Abbildung die folgenden Einzelheiten entnehmen:

Bei Verwendung von Dreiphasenstrom beruht das Prinzip des Ofens auf einer Kombination zwischen Lichtbogen- und Widerstandsofen. Es sind zwei obere, vertikale und regulierbare Elektroden vorhanden, während die dritte als feste Elektrode in der Schmelzmulde eingebettet ist. Der Strom muss demnach das Schmelzbad in seiner ganzen Höhe durchfliessen, wodurch die durch Joule'schen Effekt erzeugte Wärme voll ausgenützt wird. Die Anordnung der Elektroden in einer vertikalen Ebene hat den Vorteil, dass infolge der stark auftretenden elektomagnetischen Wirkungen das Bad in kontinuierlicher Zirkulation gehalten wird; eine gute Durchmischung des Schmelzgutes wir dadurch gewährleistet.

Der Ofenkörper besteht aus einem horizontalen Eisenzylinder, dessen feuerfeste Ausmauerung mit einem Pressluftwerkzeug oder von Hand eingestampft wird. Er ruht in einem halbzylinderförmigen, gusseisernen Tragring, der mit zwei Tragzapfen auf zwei Lagerböcken kippbar angeordnet ist. Die Deckelelektroden sind an zwei mit dem Tragring fest verbundenen Tragsäulen geführt, sodass sie beim Kippen nicht aus dem Deckel gehoben zu werden brauchen.

[1] Siehe u. a. in der „E. T. Z." vom 22. Sept. 1921 den kurzen Bericht über die beim Schmelzen von Kupfer- und Kupferlegierungen erzielten Ergebnisse.

[2] Vergl. die kurze Notiz über den Drehstrom-Elektro-Ofen von Russ in Bd. 80, S. 96, 19. Aug. 1922.



Mittels Spindeln, Kegelrädern und Handrädern können sie einzeln auf- und abwärts bewegt und genau eingestellt werden. Ihre Fassungen sind ungekühlt; dagegen wird die Bodenelektrode je nach dem zu schmelzenden Material auch für Wasserkühlung vorgesehen. Das Kippsystem wird je nach den örtlichen Verhältnissen für hydraulischen oder für Handantrieb ausgeführt.

Nach Lösen der Stromzuführungen zu den Elektroden kann der Ofenkörper aus dem Tragring herausgehoben und durch einen andern ersetzt werden. Diese leichte Auswechselbarkeit bietet den grossen Vorteil, dass mit einer einzigen Ofenanlage durch Verwendung verschiedener Ofenkörper unerwünschte Mischungen, die bei Gebrauch eines einzigen Ofenkörpers für verschiedene Metalle oder Legierungen auftreten könnten, vermieden werden, und somit das Schmelzgut in höchster Reinheit gegossen werden kann.

Als Elektroden werden Graphit-Elektroden verwendet, die mit Nippeln aneinander geschraubt und auf diese Weise vollständig aufgebraucht werden können. Der Querschnitt wird je nach dem zu schmelzenden Produkt zwischen 78 cm² (100 mm ⌀) und 133 cm² (130 mm ⌀) gewählt.

Die elektrischen Messinstrumente befinden sich, sorgfältig isoliert und durch eine Spezialkonstruktion vor Staub geschützt, auf einer kleinen seitlichen Konsole (siehe Abbildung). Sie bestehen aus einem Voltmeter mit dazugehörigen Stöpselumschaltern zur Messung der Spannungen am Ofen in den drei Phasen und aus drei Amperemetern, die ausser zu Messzwecken zur Einregulierung der beiden obern Elektroden dienen. An einer der beiden Säulen ist eine Signallampe angebracht, die aufleuchtet sobald der Ofen unter Spannung steht, an der andern ein Ausschalter.

Der Ofen wird normal für ein Fassungsvermögen von 200 bis 300 kg gebaut. Die Leistung des Transformators, der in den meisten Fällen zwischen Ofen und Netz eingeschaltet werden muss, beläuft sich dabei, je nach dem zu schmelzenden Material, auf 80 bis 140 kVA. Im allgemeinen genügen zwei Ofenspannungen, die durch Anzapfungen auf der Primärseite des Transformators erhalten werden. Zum Dämpfen der Stromstösse, die bei Beginn der Schmelzperiode bei kaltem Einsatz auftreten können, wird normalerweise in der Oberspannungsleitung eine dreiphasige Drosselspule eingebaut. Der Leistungsfaktor der Metallofen-Anlage beträgt bei eingeschalteter Drosselspule 0,92 bis 0,88, bei überbrückter Spule 0,97 bis 0,93.

Der Ofen dient zum Schmelzen von Metallen und deren Legierungen. Erwähnt seien davon Kupfer, Nickel, Zinn, Blei, Silber, Bronze, Messing, Kupfernickel, Lagermetall usw. Es können jedoch auch Grauguss, Ferromangan und hochwertige Qualitätstahle geschmolzen werden. Ferner dient der Ofen auch zur Reduktion von Metalloxyden, z. B. von Zinnoxyd, das als Abfallprodukt in Färbereien erhalten wird.

Elektrische Metallschmelzöfen der beschriebenen Bauart stehen ausser in der eigenen Metallgiesserei von Brown, Boveri & Cie., in den Schweizer-Metallwerken Selve & Cie. in Thun, in der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, in der Eidg. Münzstätte in Bern und in den von Roll'schen Eisenwerken in Clus in Betrieb. Bezüglich der erreichten Schmelzleistungen, des Energieverbrauchs, der Betriebskosten und der Qualität der geschmolzenen Metalle verweisen wir auf die erwähnte Quelle, die darüber ausführlich berichtet.

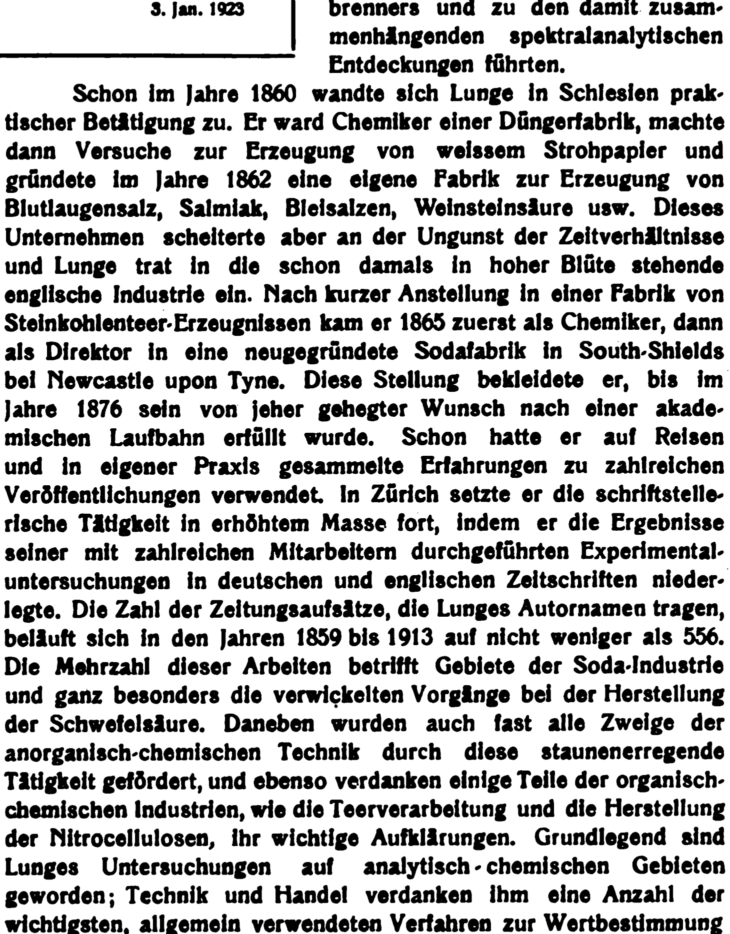
† Georg Lunge.

Prof. Dr. Georg Lunge gehörte zu jener Reihe bedeutender Männer, die durch Carl Kappelers Scharfblick ans Eidgenössische Polytechnikum berufen worden war. Neben den glänzenden Vertretern der allgemeinen Chemie: Viktor Meyer, Hantzsch, Bamberger, Willstätter, F. P. Treadwell, schuf er im Verein mit Kollegen und Mitarbeitern wie Gnehm und Heumann, das Werk seiner Vorgänger Bolley und E. Kopp fortsetzend, an unserer Chemieabteilung eine Musterstätte technisch-chemischer Forschung und Lehre.



PROF. DR. GEORG LUNGE
Lehrer der chem. Technologie an der E. T. H.
15. Sept. 1839 — 3. Jan. 1923

Georg Lunge stund bereits im 37. Altersjahre, als er die Professur für chemische Technologie antrat. Als Sohn eines Kaufmanns in Breslau geboren, hatte er dort vom 6. bis 17. Jahr ein treffliches Gymnasium besucht und das Abiturientenexamen als Primus omnium bestanden. An der Universität Breslau studierte er Naturwissenschaften, namentlich Chemie unter Locwig, der einst auch an der zürcherischen Universität gelehrt hatte. Schon vor Beendigung seines Studiums promovierte Lunge in Breslau magna cum laude zum Doktor der Philosophie mit einer Dissertation: De fermentatione alcoholica. Dann erst setzte er seine Studien fort, bei Bunsen und Kirchhoff in Heidelberg. Eine Experimentalarbeit „Ueber die Zusammensetzung des Gases im dunkeln Kegel nichtleuchtender Gasflammen" zeigt, dass sich der junge Doktor eifrig an den Arbeiten beteiligte, die Bunsen in jener Zeit zur Erfindung seines Heizbrenners und zu den damit zusammenhängenden spektralanalytischen Entdeckungen führten.



Schon im Jahre 1860 wandte sich Lunge in Schlesien praktischer Betätigung zu. Er ward Chemiker einer Düngerfabrik, machte dann Versuche zur Erzeugung von weissem Strohpapier und gründete im Jahre 1862 eine eigene Fabrik zur Erzeugung von Blutlaugensalz, Salmiak, Bleisalzen, Weinsteinsäure usw. Dieses Unternehmen scheiterte aber an der Ungunst der Zeitverhältnisse und Lunge trat in die schon damals in hoher Blüte stehende englische Industrie ein. Nach kurzer Anstellung in einer Fabrik von Steinkohlenteer-Erzeugnissen kam er 1865 zuerst als Chemiker, dann als Direktor in eine neugegründete Sodafabrik in South-Shields bei Newcastle upon Tyne. Diese Stellung bekleidete er, bis im Jahre 1876 sein von jeher gehegter Wunsch nach einer akademischen Laufbahn erfüllt wurde. Schon hatte er auf Reisen und in eigener Praxis gesammelte Erfahrungen zu zahlreichen Veröffentlichungen verwendet. In Zürich setzte er die schriftstellerische Tätigkeit in erhöhtem Masse fort, indem er die Ergebnisse seiner mit zahlreichen Mitarbeitern durchgeführten Experimentaluntersuchungen in deutschen und englischen Zeitschriften niederlegte. Die Zahl der Zeitungsaufsätze, die Lunges Autornamen tragen, beläuft sich in den Jahren 1859 bis 1913 auf nicht weniger als 556. Die Mehrzahl dieser Arbeiten betrifft Gebiete der Soda-Industrie und ganz besonders die verwickelten Vorgänge bei der Herstellung der Schwefelsäure. Daneben wurden auch fast alle Zweige der anorganisch-chemischen Technik durch diese staunenerregende Tätigkeit gefördert, und ebenso verdanken einige Teile der organisch-chemischen Industrien, wie die Teerverarbeitung und die Herstellung der Nitrocellulosen, ihr wichtige Aufklärungen. Grundlegend sind Lunges Untersuchungen auf analytisch-chemischen Gebieten geworden; Technik und Handel verdanken ihm eine Anzahl der wichtigsten, allgemein verwendeten Verfahren zur Wertbestimmung von Rohstoffen und Erzeugnissen.



Vor allem aber ist Lunges Name weltbekannt geworden durch seine Bücher, in denen er die „Schlüsselindustrien", wie sie heute etwa genannt werden, schilderte: das umfangreiche „Handbuch der Soda-Industrie", dessen erste Auflage 1879 in zwei Bänden erschien; die folgenden Auflagen umfassten je drei Bände, deren erster 1916 zum vierten Male erschien. Auch die englische, von Lunge selbst besorgte, und die französische Uebersetzung dieses klassischen Buches wurden wiederholt aufgelegt. Dann das Werk über Steinkohlenteer und Ammoniak, von 1867 bis 1912 in fünf Auflagen, zuletzt zweibändig, auch in englischer Sprache, erschienen; die chemisch-technischen Untersuchungsmethoden, in 6. Auflage vierbändig 1910 und das Taschenbuch für die chemische Grossindustrie (5. Auflage 1914); ferner zahlreiche kleinere Bücher, Broschüren und Artikel in Sammelwerken. Auf der Schweizerischen Landesausstellung in Bern im Jahre 1914 waren Sammlungen der wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Hochschullehrern aufgegestellt; diejenige Lunges war wohl die umfangreichste von allen; sie wurde dann von ihm der Bibliothek der Technischen Hochschule überwiesen.

Neben der experimentellen und literarischen Tätigkeit vernachlässigte Lunge keineswegs sein Lehramt; zu der Forscherarbeit wurden seine vorgerückteren Schüler in ausgedehntem Masse herangezogen. Aber auch die Anfänger erfreuten sich seiner anregenden und wohlwollenden Teilnahme. [In der Festschrift der G. E. P. vom Jahre 1894 wird unter „Stellenvermittlung" der „geradezu hingebenden Tätigkeit" mancher Professoren gedacht und beigefügt: „Besonders nimmt sich Herr Prof. Lunge in dankenswerter Weise der Plazierung von Chemikern an", was an dieser Stelle in dankbarer Anerkennung ebenfalls erwähnt sein möge. *A. J.*] In seinen Vorlesungen schilderte er lebhaft und anschaulich die technischen Verfahren und entwickelte ihre technischen Grundlagen, an deren Aufklärung er selbst so hervorragenden Anteil hatte. Um das Jahr 1880 war der Zudrang zur Chemieabteilung derart gestiegen, dass der Bau neuer Laboratorien nötig wurde. Lunge hat, zuerst im Verein mit Viktor Meyer, die Einrichtung des von den Architekten Prof. Bluntschli und Prof. Lasius errichteten Chemiegebäudes an der Universitätsstrasse angegeben, und schliesslich, nach dem Weggang Viktor Meyers, allein durchgeführt. Das im Jahre 1886 eröffnete Gebäude ist, abgesehen vielleicht von einzelnen, für besondere Zwecke erwünschten Ergänzungen, heute noch unübertroffen und hat als Vorbild für viele andere Bauten dieser Art gedient.

Dass ein Mann von solch vielseitiger und tiefgehender Befähigung als Ratgeber öffentlicher Verwaltungen und privater Werke gesucht und geschätzt war, ist selbstverständlich; Professor Lunge hatte dadurch willkommene Gelegenheit, in zahlreiche Betriebe, namentlich auch des Auslandes, Einblick zu erhalten und seine Erfahrungen zu erweitern.

Die ganze über sechs Jahrzehnte ausgedehnte Tätigkeit war nur möglich durch eine ganz ausserordentliche Arbeitsökonomie. Lunge selbst hat einmal bei einer zu seinen Ehren veranstalteten Feier gesagt, dass beharrlicher Fleiss die Hauptursache seiner Erfolge sei. Dazu kam seine Fähigkeit, eine unterbrochene Arbeit jederzeit wieder aufzunehmen und so auch ganz kurze Pausen zwischen anderen Beschäftigungen auszufüllen und auszunützen.

Im Jahre 1907, nach 31jährigem, ruhmvollem Wirken an unserer Hochschule, trat Lunge von seiner Lehrtätigkeit zurück. Aber keineswegs, um zu ruhen. Neuauflagen seiner Bücher beschäftigten ihn bis zum Jahre 1916. Noch bis vor zwei Jahren kam er täglich ins Laboratorium, um die neueingelaufenen wissenschaftlichen Zeitschriften durchzusehen und Auszüge daraus zu machen. Erst in der letzten Zeit verliessen ihn allmählich seine Kräfte, und am 3. Januar ist er, ohne eigentlich krank zu sein, sanft entschlafen. Vier Wochen vorher, am 3. Dezember 1922, hatte er noch, es ist bezeichnend für sein Pflichtgefühl, an der denkwürdigen Volksabstimmung über die Vermögensabgabe teilgenommen und persönlich seinen Stimmzettel zur Urne gebracht.

Unsere Republik hat keine äusserlichen Ehrungen, Orden und Titel zu verleihen. Die Ernennung Lunges zum Ehrenmitglied in- und ausländischer Gesellschaften, zum Doktor Ingenieur ehrenhalber der Technischen Hochschule in Karlsruhe und zum Ehrendoktor der Technischen Wissenschaften der Eidgenössischen Hochschule waren nur selbstverständliche Zeichen der Anerkennung seiner Verdienste durch seine Fachgenossen. Aber höher als solche Aeusserlichkeiten steht der Dank, den seine Schüler, die Hochschule, die Technik der ganzen Welt und unser Vaterland dem Manne zollen, dessen Name unvergänglich leuchten wird, so lange die grossen Eigenschaften, die er verkörperte, von den Menschen geschätzt und hochgehalten werden.

„Denn er war unser! Mag das stolze Wort
Den lauten Schmerz gewaltig übertönen!"

E. Bosshard.

Schweizer Mustermesse Basel.

Aufruf.

Wieder rüstet sich Basel auf die Schweizer Mustermesse, deren Zustandekommen dank des Wagemuts unserer Industrie und des Gewerbes auch in diesem Jahre trotz allen wirtschaftlichen Schwierigkeiten bereits gesichert ist. So werden sich Mitte April in der alten Rheinstadt erneut alle aufbauenden Kräfte in unserer Volkswirtschaft zu einer grossen Manifestation vereinigen, die im Inland wie im Ausland vom ungeschwächten industriellen wie gewerblichen Fleisse unserer Bevölkerung ehrende Kunde verbreiten wird. Dank der günstigen geographischen Lage Basels an der Dreiländerecke, im Schnittpunkt des Verkehrs von Nord zu Süd, von West zu Ost, dank aber auch der bewährten Handelstradition der Stadt an unserer Nordmark, ist die Schweizer Mustermesse sicher geeignet, unserer Industrie und unserem Gewerbe wertvolle Dienste zu leisten.

Schon die Schweizer Mustermesse 1922 hat für die *Wiederbelebung unserer Volkswirtschaft* eine erfolgreiche Mission erfüllt. Wieder hat das nationale Unternehmen die Parole ausgegeben, durch eine möglichst grosse representative Zusammenfassung unseres einheimischen Schaffens den Absatz auf dem Inlandmarkt zu fördern und durch eine intensive Propaganda unserer Qualitätsproduktion auch im Auslande neues Ansehen zu sichern. *Krisenbekämpfung durch Arbeitswerbung* ist heute das erste Ziel der Schweizer Mustermesse.

Deshalb schliesse ich mich gerne der Initiative Basels an, um mit einem warmen Apell die schweizerische Industrie und das Gewerbe aufzurufen, *an der Schweizer Mustermesse auch in diesem Jahre teilzunehmen.* Sie muss auch 1923 die besten Erzeugnisse unserer leistungsfähigen industriellen und gewerblichen Betriebe vereinigen, um der Belebung unseres Exportes vorzubauen und dem einheimischen Schaffen im eigenen Lande immer mehr Anerkennung zu erringen. *Die Schweizer Mustermesse 1923 muss zeigen, mit welch zäher Energie unser Volk sich aus den schweren wirtschaftlichen Nöten den Weg zu neuem Aufstieg bahnt.*

Den Mutigen Glückauf! *Scheurer*, Bundespräsident.

Ergänzend wäre noch mitzuteilen, dass der Anmeldungstermin für die diesjährige, vom 14. bis 24. April dauernde Messe am 31. Januar abläuft. Nach einer Mitteilung der Messeleitung lassen die bisherigen Anmeldungen gegenüber dem Vorjahre vor allem die erfreuliche Tatsache feststellen, dass mehrere erstklassige Firmen, die den letzten Messen fern blieben, sich dieses Jahr erneut beteiligen. Besonders reich werde die Gruppe der Elektrizitäts-Industrie beschickt werden. *Red.*

Miscellanea.

Die neue Wasserkraftmaschine „Aquapulsor". Auf Seite 220 von Band 58 (14. Oktober 1911) brachten wir eine kurze Würdigung des von Baurat *A. Abraham*, Berlin, erfundenen „Hydropulsator", den wir als eine, für den kontinuierlichen Betrieb geeignete Weiterbildung des bekannten hydraulischen Widders bezeichneten. Der Erfinder hat seither die geschilderte Vorrichtung weiter entwickelt und sie insbesondere für doppelte Wirkung ausgebildet. Sie wird nun unter dem Namen „Aquapulsor" in „Glasers Annalen" vom 15. März und 15. Dezember 1922 durch Dr.-Ing. *R. Winkel*, Berlin, eingehend beschrieben. Ihre Anwendungsgebiete sind Anlagen zur Bewässerung, zur Entwässerung, zur Schleusenentleerung bei Schiffhebewerken; endlich ist sie auch Dank ihrer guten Anpassungsfähigkeit an stark variable Gefälle als Gezeiten-Kraftmaschine in Ebbe- und Flut-Gebieten geeignet. Von der „Technischen Gesellschaft Willy Salge & Co." ist für Wilhelmshaven ein Gezeitenkraftwerk geplant, das mit Aquapulsoren ausgerüstet werden soll, und dessen Uebersichtspläne in der erwähnten Veröffentlichung mitgeteilt werden.



Umbau der linksufrigen Zürichseebahn. Nachdem der Ulmbergtunnel glücklich vollendet ist, hat der Verwaltungsrat der S. B. B. nunmehr auch die Bauausführung des 692 m langen Wollishofertunnel vergeben, und zwar an den nämlichen Unternehmer, Ing. J. J. Rüegg, unter beratender Mitwirkung von Prof. C. Andreae, beide in Zürich 2. Der ebenfalls in Moräne liegende, zweispurige Tunnel soll von Süden her (Seite Wollishofen) in Angriff genommen und wegen der sehr geringen Ueberlagerung zum grossen Teil in offener Baugrube ausgeführt werden.

Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Paris. Für das im Oktober begonnene Studienjahr sind auf Grund der abgelegten Aufnahmeprüfungen 248 Studierende zugelassen worden; ferner sind 753 Kandidaten als „für 1923 aufnahmefähig" erklärt worden. Von jetzt an sind nämlich für die Zulassung zur „Ecole Centrale" zwei Prüfungen zu erledigen, eine „Aufnahmefähigkeitsprüfung" und ein Jahr später eine „Aufnahmeprüfung". Die gestellten Anforderungen sind dabei nur unwesentlich abgeändert worden.

Tellspielhaus in Altdorf, Kt. Uri. Eine ausserordentliche Generalversammlung der Tellspiel-Gesellschaft in Altdorf beschloss am 11. Januar, nach Antrag des Vorstandes, einstimmig die Detailpläne und Kostenberechnungen für den Bau eines Tellspielhauses, verbunden mit einem Wintertheater, nach dem Projekte der Architekten Keiser & Bracher in Zug, anfertigen zu lassen. Das Projekt ist durch Prof. Hans Bernoulli, Architekt in Basel, begutachtet und zur Ausführung empfohlen.

Dienstwohnhäuser der Rh. B. Von der Rh. B. wird uns, entgegen früherer Auskunft, mitgeteilt, dass von den in Nr. 25 und 26 des letzten Bandes dargestellten Wohnhäusern jene in Wiesen, Filisur und Samaden von Hochbautechniker *U. Lys* in Chur auf dem Hochbaubureau der *alten* Linien entworfen worden sind, während das Haus in Ardez-Pravuost (wie die früher beschriebenen Stationsbauten der Unterengadiner-Linie) von Arch. *M. Lorenz*, Chef des Hochbaubureau der *neuen* Linien, stammt.

Eidgen. Technische Hochschule. *Doktorpromotion.* Die E. T. H. hat den Herren *Paul Graf*, dipl. Ingenieur-Chemiker aus Zürich [Dissertation: I. Versuche mit Diallylderivaten; II. Darstellung wasserlöslicher Arzneimittel] und *C. A. Muhr*, dipl. Ingenieur-Chemiker aus Zürich [Dissertation: Ueber die Photochlorierung des Toluols und die Absorptionspektren einiger seiner Halogenderivate] die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen.

Konkurrenzen.

Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel (Bd. 80, S. 22; Bd. 81, S. 10). Das Preisgericht für die Beurteilung der Projekte für den Zentralfriedhof am Hörnli hat vom 9. bis 13. Januar 1923 in Basel getagt und die nachstehende Rangordnung aufgestellt:

I. Rang (6000 Fr.), Entwurf „Sic transit gloria mundi"; Verfasser *Franz Bräuning* und *Hans Leu*, Architekten in Basel, und *E. Klingelfuss*, Gartenbauer aus Basel, in Zürich.
II. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf „Advent"; Verfasser *Suter & Burkhardt*, Architekten in Basel.
II. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf „Memento mori" III; Verfasser *Ernst & Paul Vischer*, Architekten in Basel.
II. Rang ex aequo (5000 Fr.). Entwurf „Auferstehung" II; Verfasser *Jos. Philipp*, Architekt aus Basel, in Zürich.
II. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf „Finale"; Verfasser Professor *Hans Bernoulli*, Architekt in Basel.
III. Rang (4000 Fr.), Entwurf „Feierabend"; Verfasser *J. R. Meier-Braun*, Architekt in Basel.

Angekauft wurden die folgenden Projekte:

Zu 2500 Fr.: „Süd-Ost" von *Paul Artaria*, Architekt in Basel.
Zu 2000 Fr.: „Non omnis moriar" von *Hans Vondermühll* und *Paul Oberrauch*, Architekten in Basel.
Zu 1500 Fr.: „Melchior Berri" von *Max Alioth* und *Ernst Stockmeyer*, Architekten aus Basel, in St. Moritz.
Zu je 1000 Fr.: „Ewig" von *Ferd. Uster*, Architekt in Basel; „R. I. P." von *René Cavin*, Architekt in Basel; „Octogon" von *Widmer, Erlacher & Calini*, Arch. in Basel, und „Ultima latet" von *Ludw. Senn*, Architekt aus Basel, in Zürich.

Die Entwürfe sind bis und mit 1. Februar in der Turnhalle des Klingental-Schulhauses ausgestellt, wo sie täglich von 9 bis 17 Uhr besichtigt werden können.

Literatur.

Starkstromtechnik. Taschenbuch für Elektrotechnik. Herausgegeben von *E. v. Rziha* und *J. Seidener*. Sechste, verbesserte Auflage. Zwei Bände mit 1794 Textabbildungen. Berlin 1922 Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. 18 Fr.

Wie vorauszusehen war, hat die nach langer Pause im Laufe des Jahres 1921 erschienene, neubearbeitete fünfte Auflage dieses Taschenbuches einen raschen Absatz gefunden, sodass ihr nun die sechste auf den Fersen folgt. Abgesehen von der vollständigen Neubearbeitung des Abschnitts über die Wasserturbinen-Regulatoren durch Prof. Dr.-Ing D. Thoma in München sind wesentliche Neuerungen nicht zu verzeichnen. An Uebersicht hat das Werk dadurch noch gewonnen, dass zur schärferen Unterteilung des Gesamtgebiets einzelne Unterabschnitte wie Stoffkunde, Zähler, Ueberspannungs- und Ueberstromschutz, Elektrische Ausrüstung von Kraftwerken u. a. m. nunmehr selbständige Abschnitte bilden. Sehr zu begrüssen ist ferner die Erweiterung des mathematischen Teils durch drei neue Unterabschnitte: „Fourrier'sche Reihen", „Wichtige Fälle gewöhnlicher Differentialgleichungen" und „Symbolische Behandlung stationärer Wechselstromerscheinungen". Bezüglich des Abschnitts „Elektrische Bahnen" müssen wir unsere anlässlich der Besprechung der vorhergehenden Auflage auf Seite 145 letzten Bandes (18. März 1922) gemachten Aussetzungen leider wiederholen: die Einphasen-Vollbahnen sind darin nicht ihrer heutigen Bedeutung entsprechend behandelt. Auch harmoniert die Kürze, mit der, abgesehen vom Unterabschnitt „Berechnungen", die elektrischen Bahnen erledigt sind, nicht mit der Ausführlichkeit z. B. des Abschnitts „Hebezeuge". Format, Druck und Ausstattung entsprechen der im gleichen Verlag erscheinenden, bekannten „Hütte". *G. Z.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Erddruck-Tabellen. Von Dr.-Ing. E. h. *Max Möller*, ord. Professor für Grund- und Wasserbau an der Techn. Hochschule zu Braunschweig. Lieferung 1. Mit Erläuterungen über Erddruck und Verankerungen. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 13 Tabellen und 64 Abbildungen. Lieferung 2. Erweiterte Zusammenstellung von Erddruck-Grundwerten mit neuen Erddruck-Untersuchungen. Mit 27 Tafeln und 38 Abbildungen. Leipzig 1922. Verlag von S. Hirzel. Preis für beide Teile kart. 180 M.

Kleinhaus-Typenpläne. Herausgegeben von der Beratungsstelle für das Baugewerbe beim württembergischen Landesgewerbeamt in Stuttgart. Generelle Lösungen für Einzel-, Doppel-, Reihen- und Miethäuser. Mit 30 ganzseitigen Tafeln mit erläuterndem Schlüssel und Text. Stuttgart 1922. Industrie-Verlag vorm. Eugen Wahl. Preis kart. 500 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.
Auszug aus dem Protokoll der I. Sitzung des Central-Comité vom 6./7. Januar 1923 in Bern.

1. Die Wahl von Architekt F. Fulpius, Genf, als zweites Mitglied in das *Comité suisse d'éclairage* wird bestätigt, ebenso die des Architekten M. Turrettini als zweites Mitglied in die *Jury für einen Wettbewerb* veranstaltet vom *Internat. Arbeitsamt in Genf.*

2. Durch die Trauerfamilie unseres verstorbenen Centralpräsidenten und Ehrenmitgliedes, Herrn Dir. R. Winkler, ist dem S. I. A. ein Legat von 4000 Fr. zugestellt worden. Die Zinsen dieses „*Winkler-Fonds*" sollen zur Aufrundung des Budgets bei Vereinsanlässen dienen. Das hochherzige Geschenk wird im Namen des Central-Comité verdankt und ein im Sinne des letzten Wunsches des lieben Verstorbenen aufgestelltes Reglement betreffend Verwendung des Fonds genehmigt.

3. Dem durch ehemalige Schüler des verstorbenen Prof. Gerlich gegründeten „*Gerlich-Fonds*" wird ein Beitrag von 200 Fr. aus der Centralkasse bewilligt.

4. Eine von Seiten der Obermaschinen-Ingenieure der S. B. B. und der Gesellschaft der S. B. B.-Ingenieure angeregte Stellungnahme des S. I. A. zur Frage der *Verschmelzung der Abteilungen des Maschinendienstes und des Zugbegleitungdienstes in den Kreisen* wird nach Anhören von zwei orientierenden Referaten, in denen beide bestehenden Standpunkte näher erörtert wurden, besprochen. Das C.-C. wird sich später zur Angelegenheit äussern.



5. Die von verschiedenen Sektionen angeregte Gründung einer *volkswirtschaftlichen Gruppe des S. I. A.* soll der auf nächstes Frühjahr vorgesehenen Präsidenten-Konferenz zur Prüfung vorgelegt werden.

6. Laut Bericht der *Normalien-Kommission* sind deren Arbeiten soweit gediehen, dass die letzten vorgesehenen Normen der nächsten Delegierten-Versammlung zur Genehmigung unterbreitet werden können. Damit würden die Hochbau-Normalien zu einem vorläufigen Abschluss gelangen.

7. Anschliessend hieran bestellt das Central-Comité zum Studium der *Aufstellung weiterer Tiefbau-Normalien* eine dreigliedrige Kommission, bestehend aus den Herren: Ing. E. Kästli, Präsident, Prof. A. Paris und Prof. C. Andreae. Die Vorschläge dieser Kommission sollen ebenfalls der Präsidenten-Konferenz vorgelegt werden.

8. Eine Zuschrift von Ing. F. Locher betreffend *Vorschriften über die Berechnung von Holzbauten* soll dem Departement empfohlen und im übrigen der Kommission für Tiefbau-Normalien überwiesen werden.

9. Unter anderem behandelte das Central-Comité noch eine *Eingabe der Fachgruppe für Beton- und Eisenbetoningenieure*, Fragen betreffend das *Bürgerhausunternehmen, die Werkdienst-Organisation*, die *Gebühren pro 1923 für Ausländer* und die *Stellenvermittlung.*

Zürich, den 16. Januar 1923. *Das Sekretariat.*

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der III. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag den 22. Dezember 1922, 20[15] Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck.* Etwa 45 Anwesende.

Der Vorsitzende begrüsst den Referenten Ing. H. Versell, der sich in verdankenswerter Weise in letzter Stunde zur Verfügung gestellt hat, und die anwesenden Vertreter der eingeladenen Behörden: das Eidg. Finanzdepartement, das Eidg. Arbeitsamt, die kantonalen und städtischen Bau- und Finanzdirektionen und die Generaldirektion der S. B. B. zu der ersten volkswirtschaftlichen Sitzung. Die Sektionen sind durch Zirkularschreiben des C.-C. seinerzeit eingeladen worden, zu den Vorschlägen des Referenten[1]) und der Bildung volkswirtschaftlicher Gruppen Stellung zu nehmen.

1. *Mitgliederbewegung.* Der Vorsitzende gibt Kenntnis vom Hinschiede unseres Mitgliedes Ing. *Karl Németh*, zu dessen ehrendem Andenken sich die Versammlung erhebt.

2. *Schweizerische Techn. Stellenvermittlung.* Arch. *Mathys* orientiert über die Neuorganisation der Stellenvermittlung, speziell der Vertreter-Organisation im Auslande, unter Hinweis auf die Publikation in der „S. B. Z." vom 25. Nov. 1922 (Bd. 80, S. 253).

3. Vortrag von Ing. *H. Versell*, Zürich, über:

Die Finanzierung der Arbeitbeschaffung.

Der Referent hält den Ingenieur für besonders befähigt, volkswirtschaftliche Fragen zu behandeln und durch mathematische Denkweise neue Lösungen zu finden. Das heutige Thema ist aus der Not der Zeit geboren. Die gegenwärtige Depressionsperiode in der Schweiz ist gekennzeichnet durch: grosse wieder ansteigende Arbeitslosigkeit, eine Reihe der Ausführung harrender Arbeiten, ausserordentliche Hausse der Valuta, deren Ueberwertigkeit den Export verhindert, sich passiv verhaltenden Kredit. Eine intensive Arbeitbeschaffung ist unumgänglich notwendig und möglich, wenn der Bund durch Ausgabe von Darlehenskassenscheinen an der Finanzierung mithilft und folgende Bedingungen eingehalten werden:

a) Der Bund soll mittels dieser Aktion einen zwischen den Vorkriegskosten und den heutigen Erstellungskosten liegenden Teuerungsbetrag der auszuführenden Arbeiten übernehmen, während der Hauptbetrag wie bisher aufgebracht wird.

b) Die Preise, die für Arbeiten mit Subvention bezahlt werden, dürfen nicht über den heutigen Tagespreisen stehen; sie sollen vielmehr da, wo noch Preisabbau nötig ist, niedriger sein als diese.

c) Zu diesem Zweck muss der Bund vorschreiben, dass solche Arbeiten nur bedingungsweise zur Submission ausgeschrieben werden, d. h. dass eine Vergebung nur dann erfolgt, wenn sie keine Verteuerung bedeutet.

d) Der vom Bauherr der Arbeit dem Bund für dessen Beitrag zu zahlende Zins wird von diesem restlos als Amortisation seiner Subvention angesehen und behandelt. Demzufolge werden für die eingehenden Zinsen Darlehenskassenscheine aus dem Verkehr zurückgezogen und vernichtet.

e) Die Statistik über Rohmaterial- und Fertigwarenpreise, über Löhne, Mieten, Zinsen usw. ist weiter auszubauen, sodass an einem monatlichen oder halbmonatlichen Index jederzeit der Stand des Preisniveau im Lande ersichtlich ist.

Die Vorbedingungen einer guten Geldschöpfung durch Ausgabe von Darlehenskassenscheinen sind vorhanden; der Bund finanziert mit dem neuen Geld nur produktive Werke, die nur in einem von vornherein festsetzbaren Umfange geschaffen werden; das neue Geld kehrt wieder an die Ausgangstelle zurück; trotz Krisis steht der Bund wirtschaftlich auf solider Basis. Eine Preisinflation wird nicht entstehen, weil jeder Empfänger eines normalen Preises seinerseits auch nur normale Preise zahlen wird. Ersparnisse, die sich aus den Umsätzen ergeben werden, drücken auf den Zinsfuss, was aber wiederum zur Neubelebung der Wirtschaft führen wird. Der Referent schliesst mit dem Wunsch, es möge bald etwas Positives unternommen werden.

Der Vortrag wird mit Beifall verdankt, woran sich eine rege *Diskussion* anschliesst:

Generaldirektor *A. Schrafl* unterstreicht die Voraussetzung, dass die Bauten einen Nutzen abwerfen müssen. Heute sind genügend Wohnungen vorhanden, selbst für Kraftwerksbauten ist der Energieabsatz nicht mehr gesichert. Bei den S. B. B. ist eine Arbeitbeschaffung noch möglich. Die günstigen Erfahrungen mit der Elektrifikation haben die Prüfung der Frage veranlasst, ob die Frist von 30 Jahren des Elektrifikations-Programmes nicht gekürzt werden soll. Eine Vorlage an die Behörden ist in Arbeit.

Ing. *K. Seidel* weist auf die finanzielle Belastung während der ersten acht Jahre bis zum Rückzug der Darlehenskassenscheine hin, wodurch eher eine Preissteigerung als eine Entlastung im Wirtschaftsleben eintreten wird.

Arch. *M. Steffen* untersucht die Wirkung des Subventionswesens und kommt zu dem Schlusse, dass Subventionen Preisabbau und Bautätigkeit verhindern, und befürwortet deren Aufhebung. Die Wirtschaft muss von selber, von innen heraus gesunden.

Dr. *Kellenberger* definiert den Begriff der Inflation auf Grund der Formel von Angebot und Nachfrage. Um das Gleichgewicht zu erhalten, genügt eine weit geringere Menge neuen Geldes. Die Vorschläge des Referenten werden daher eine Inflation erzeugen.

Arch. *Vifian:* Das Subventionswesen kann nicht allgemein als Missgriff bezeichnet werden. Es hat die grosse Arbeitslosigkeit von 1919 vermindert. Bei vorsichtiger Kalkulation und bescheidener Bauausführung wäre mancher Bau noch wirtschaftlich gewesen.

Arch. *H. Hindermann*, Red. *Schwarz* und Dir. *Trefzer* verweisen auf die Gruppe Freiland & Freigeld, deren Bestreben dahin geht, feste Währung und feste Preise zu schaffen.

Ferner beteiligen sich an der Diskussion Ing. *H. Frölich*, Arch. *Th. Nager*, der *Vorsitzende* und in einem Schlusswort der *Referent.*

Der Vorsitzende glaubt, dass sich aus der Diskussion die Notwendigkeit, ähnliche wirtschaftliche Fragen zu behandeln, ergeben hat. Das heutige Thema hat so viele Fragen angeschnitten, dass eine Abklärung und eine Stellungnahme innerhalb der kurzen Zeit nicht möglich ist. Er schliesst die Versammlung mit bestem Dank an den Referenten und die Diskussionsredner.

Schluss der Sitzung 24[00] Uhr. Der Protokollführer: *My.*

[1]) „Auswege aus der wirtschaftlichen Not", im Selbstverlag des Verfassers Ing. *H. Versell*, Zürich-Wipkingen.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Von Schweizerfirma wird *gesucht* nach Belgien ein tüchtiger erfahrener und zuverlässiger *Elektro-Ingenieur oder Techniker* für Schalttafel- und Apparate-Bau; hauptsächlich Bureau-Arbeit. (1012)

Nach Frankreich *Konstrukteur* mit Erfahrungen im Gleichstrom-Apparatebau, speziell 1500 und 3000 Volt für Traktion. Französische Sprachkenntnisse erwünscht. (1014)

Erfahrener *Hochbautechniker* möglichst mit Erfahrung im Kirchenbau nach Frankreich *gesucht.* Französische Sprachkenntnisse Bedingung. (1018)

Gesucht selbständiger *Ingenieur* für Projektierung und Konstruktion kompleter Dampfkesselanlagen. Eintritt sofort. (1020)

Ein oder zwei tüchtige, selbständige *Bauführer* nach dem Elsass. Kenntnis der französischen Sprache notwendig. (22)

Auf Bureau und Bauplatz erfahrener *Bautechniker* nach dem Elsass. Französische Sprachkenntnisse erforderlich. (24)

Chimiste, préparateur technicien pour fabrication d'essences naturelles de fruits pour confiserie, limonades etc. pour la Suisse romande. (28)

Société électrique française *cherche ingénieur-électricien* diplômé, de langue française, comme secrétaire de la Direction. (G. E. P. 2353)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im

Bureau der S. T. S. bezw. *Bureau der G. E. P.*
Tiefenhöfe 11, Zürich 1. Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 4.

Der Aktionsradius der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge.[1]

Von Dr. sc. techn. *F. Christen*, Ingenieur, Bern.

Die Akkumulatoren-Fahrzeuge gewinnen in neuerer Zeit, nachdem die für sie günstigsten Betriebsverhältnisse ermittelt worden sind und sie dementsprechend verwendet werden, immer grösser werdende Bedeutung. Die nachfolgenden Untersuchungen sollen dazu beitragen, die Bestimmung der den gegebenen Betriebsverhältnissen am besten entsprechenden Konstruktionsgrössen zu erleichtern und die Zweckmässigkeit der Verwendung der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge im Vergleich zu Fahrzeugen anderer Betriebsarten richtig beurteilen zu können.

Die geeignetsten Vergleichswerte sind einerseits der Aktionsradius, und anderseits der aus diesem abgeleitete Begriff der „pro Tonne Batterie entwickelbaren Tonnenkilometer Verkehrsarbeit". Diese letztgenannte Grösse charakterisiert ganz besonders die verschiedenen Verwendungsgebiete der Akkumulatoren-Fahrzeuge und stellt somit eine Kennziffer dar, die sich auch leicht zahlenmässig bestimmen lässt.

Für die Akkumulatoren-Batterien werden Blei- oder alkalische Akkumulatoren verwendet. Diese letzten scheinen sich mit Rücksicht auf ihre technischen Eigenschaften vorzüglich für Eisenbahnfahrzeuge zu eignen, und zwar insbesondere, wenn Strecken mit Steigungen zu befahren sind. Die Preussische Staatsbahnverwaltung hat denn auch in den letzten Jahren verschiedene Fahrzeuge mit Edison-Akkumulatoren ausgerüstet. Die Versuchszeit ist aber zu kurz, um darüber ein endgültiges Urteil abgeben zu können. Aus diesem Grunde werden in der nachstehenden Untersuchung nur die Blei-Akkumulatoren berücksichtigt.

Die maschinellen und fahrtechnischen Grundlagen.

Zur Bestimmung der grundlegenden Kennziffer d. h. des Wertes des Verhältnisses der „Förderarbeit in Tonnen-Kilometer zum Akkumulatorengewicht in Tonnen" gehen wir aus von der folgenden, für die Förderarbeit in tkm geltenden Gleichung[2])

$$G\,S = G_A \frac{K_A}{W} \eta_T\, 367 \qquad (1)$$

Diese Formel ergibt sich durch Gleichstellung der nachfolgenden, für die Arbeitsabgabe A des Bleiakkumulators in kWh geltenden Beziehungen, und zwar, bezogen einerseits auf die Fortbewegungsarbeit,

$$A = G\,W\,S \frac{1}{\eta_T} \frac{9{,}81}{3600}$$

anderseits auf das Akkumulatorengewicht in t, unter Benützung eines Gewichtskoeffizienten K_A in kWh/t,

$$A = K_A\, G_A$$

Dabei bedeuten:

G das totale Zugsgewicht in t
S den Aktionsradius in km
G_A das Gewicht der Akkumulatoren-Batterie in t
K_A einen Gewichtskoeffizienten, nämlich das Arbeitsvermögen A der Akkumulatoren-Batterie in kWh/t, definiert durch die Gleichung $K_A = \frac{A}{G_A}$
W den Fahrwiderstand in kg/t
η_T den totalen Wirkungsgrad zwischen Radumfang und Batterie.

[1]) Vergl. Dr. sc. techn. *Fernand Christen* «Der Aktionsradius der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge», Zürich 1922, Gebr. Leemann & Co. A.-G. Preis 3 Fr.

[2]) Vergl. Dr. *W. Kummer*, «Formeln zur Berechnung und Prüfung von Automobilen» E. T. Z. 1900, S. 346.

Durch Auflösung der Gleichung (1) ergibt sich der Aktionsradius zu

$$S = \left(\frac{G_A}{G}\right) \frac{K_A}{W} \eta_T\, 396 \qquad (2)$$

Bei der Ableitung der vorstehenden Beziehung wurde der Fahrwiderstand W als konstant angenommen. Es lässt sich aber, ohne einen grösseren Fehler zu begehen, diese Gleichung auch bei einem veränderlichen Fahrwiderstand benützen. Weil dieser in kg/t äquivalent ist mit der durchschnittlichen spezifischen Zugkraft pro Tonne z, ersetzen wir W allgemein durch z.

Durch Umstellung der obigen Gleichung erhalten wir dann den der gewählten Kennziffer „tkm/t Batterie" entsprechenden Ausdruck:

$$\frac{S\,G}{G_A} = \frac{K_A}{z} \eta_T\, 367$$

Das Verhältnis $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ wird umso grösser und demnach umso günstiger, je grösser K_A und η_T und je kleiner z. Es ist somit $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ der aus dem Aktionsradius weiter entwickelte Begriff, dessen Bedeutung die des Aktionsradius übertrifft, weil er für das Projektieren und für die Beurteilung sofort einen Wert liefert, der alle in Frage kommenden Grössen enthält.

Nun ist der Zahlenwert für die durchschnittliche Zugkraft z, in kg/t ausgedrückt, identisch mit demjenigen für die Arbeit zur Ueberwindung des spezifischen Widerstandes in 1000 mkg/tkm oder $\frac{1000 \times 9{,}81}{3600}$ Wh/tkm. Wir bezeichnen die spezifische Arbeit in letzterer Einheit ausgedrückt mit a_s.

Ersetzen wir daher z durch den auf den Radumfang bezogenen spezifischen Arbeitsverbrauch a_s, so ergibt sich:

$$\left(\frac{S\,G}{G_A}\right) = \frac{K_A}{a_s} \eta_T\, 1000 \qquad (3)$$

Die Grössen a_s, η_T und K_A sind abhängig: a_s vom spezifischen Fahrwiderstand und dem Verhalten des Motors mit Uebersetzung und des Anlassers; ferner ist a_s begrenzt durch die Adhäsion. — η_T vom Motor mit Uebersetzung und dem Anlasser. — K_A von der Akkumulatoren-Batterie. Für die Bestimmung der günstigsten Verhältnisse für a_s, η_T und K_A sind ferner die maximale Leistung und die mittlere Geschwindigkeit massgebend.

Die vorstehende Gleichung für $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ lässt sich mit Rücksicht auf das in der Praxis veränderliche Verhältnis $\frac{G}{G_A}$ in eine allgemeinere Form überführen.

Die Grösse K_A der Hauptgleichung (3) stellt, wie bereits erwähnt, das Arbeitsvermögen A der Akkumulatoren-Batterie pro Gewichtseinheit dar, gemäss:

$$K_A = \frac{A}{G_A} \text{ in kWh/t} \qquad (4)$$

Ein ähnlicher Koeffizient lässt sich mit Bezug auf die mittlere Leistung L_k an den Klemmen der Batterie, bezw. für L_G am Radumfang des Zuges aufstellen:

$$K_L = \frac{L_K}{G_A} \text{ in kW/t.} \qquad (5)$$

Es besteht nun die auf Grund von Versuchen aufgestellte Beziehung

$$K_A\, K_L^n = c_1 \qquad (6)$$

wobei für mittlere Akkumulatorengrössen der Akkumulatoren-Fabrik Oerlikon $n = 0{,}4$ und $c_1 = 13$ für K_A in kWh/t und K_L in kW/t gesetzt werden kann. Diese Beziehung legt die Kapazitäts-Abnahme des Akkumulators mit wachsender Leistungsentnahme dar.

Weil $L_K = \frac{L_G}{\eta_K}$ [1]) ergibt sich unter Benützung des Wirkungsgrades η_K des Akkumulators:

$$K_L = \frac{L_G}{\eta_K} \frac{1}{G_A} \quad \text{und} \quad K_A = c_1 \left(\frac{\eta_K}{L_G}\right)^n G_A^n$$

Wir setzen diesen Wert in die Hauptgleichung ein und erhalten

$$\left(\frac{S\,G}{G_A}\right) = \frac{c_1\,\eta\,T}{a_s} \left(\frac{\eta_K}{L_G}\right)^n G_A^n\ 1000$$

Bezeichnen wir nun mit L die mittlere Leistung am Radumfang für das Zugsgewicht 1 t, dann ist mit Rücksicht auf

$$K_L = \frac{L_K}{G_A} = \frac{L_G}{\eta_A} \frac{1}{G_A}$$

und weil $L_G = G\,L$, somit:

$$K_L = \frac{G\,L}{\eta_K\,G_A}$$

Es folgt nun die Hauptgleichung in der Form:

$$\left(\frac{S\,G}{G_A}\right) = c_1 \frac{\eta T}{a_s} \left(\frac{\eta_K}{L}\right)^n \left(\frac{G_A}{G}\right)^n 1000 \qquad (7)$$

Dieser Ausdruck stellt unsere Hauptgleichung in der allgemeinsten Form dar.

Für $c_1 \frac{\eta T}{a_s} \left(\frac{\eta_K}{L}\right)^n 1000 = C =$ konstant, d. h. bei einer bestimmten Fahrordnung, für die a_s und L als gegeben zu betrachten sind, wird nun

$$\left(\frac{S\,G}{G_A}\right) = C \left(\frac{G_A}{G}\right)^n \qquad (8)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung können die für ein bestimmtes Verhältnis $\left(\frac{G}{G_A}\right)$ gefundenen Werte von $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ auf jedes Verhältnis von $\left(\frac{G}{G_A}\right)$ umgerechnet werden. Die Abhängigkeit dieser Kennziffer von der Grösse des Verhältnisses des Akkumulatorengewichtes zum Zugsgewicht ist somit durch eine einfache Potenzformel gegeben, deren Exponent demjenigen der Formel (6), für die Kapazitätsabnahme von Akkumulatoren bei wachsender Entlade-Leistung, entspricht. Es genügt somit, die nachfolgenden Untersuchungen für ein einziges und zwar gleichgültiges Verhältnis von $\frac{G}{G_A}$ durchzuführen.

Die durchschnittliche Zugkraft pro Tonne entspricht der Summe der zu überwindenden Widerstände, ebenfalls bezogen auf die Tonne, nämlich:

des spezifischen Fahrwiderstandes der horizontalen, geraden und gleichförmigen Bewegung;
des spezifischen Krümmungswiderstandes;
des spezifischen Steigungswiderstandes und
der Trägheitskraft.

Die spezifische Widerstandsarbeit ist daher mit Rücksicht auf die durchschnittliche Zugkraft zu bestimmen sowohl für die Beschleunigung, den Beharrungszustand und die Verzögerung auf der horizontalen geraden Fahrstrecke, als auch auf einer Fahrstrecke mit Steigungen und Krümmungen. Ferner ist der Widerstand der rotierenden Massen zu berücksichtigen.

Der Einfluss der Steigungen und Krümmungen wird in nachstehendem nicht weiter verfolgt, da eine bezügliche Untersuchung nichts wesentlich neues bietet. Immerhin sei erwähnt, dass mit zunehmender Steigung die Kapazität und Leistungsfähigkeit rasch abnimmt.

Ferner wurde die Einwirkung der rotierenden Massen vernachlässigt, da der dadurch bedingte Korrektionsfaktor, der bei Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeugen im allgemeinen kleiner ist wie 10 %, auf das Endresultat der Untersuchung ohne wesentlichen Einfluss ist.

Was den Arbeitsrückgewinn auf der Talfahrt anbelangt, so sind die grossen, in diesen gesetzten Hoffnungen nicht in Erfüllung gegangen.

Wir untersuchen somit nur die Betriebsverhältnisse auf der horizontalen geraden Fahrstrecke.

[1]) Bei den weitern Untersuchungen gehen wir von der mittleren Leistung L_k aus und vernachlässigen den Einfluss der Veränderlichkeit der Entladestromstärke.

Die Betriebsverhältnisse auf der horizontalen, geraden Fahrstrecke.

Die Veränderlichkeit der Kennziffer $\frac{S\,G}{G_A}$ wird in Abhängigkeit der massgebenden Elemente des Fahrvorganges bestimmt und zwar unter Annahme eines Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuges in der üblichen Ausführung, ausgerüstet mit zwei Gleichstrom-Reihenschlussmotoren mit je einer einfachen Zahnradübersetzung und einer Anlasser-Regulierung vermittelst Vorschaltwiderstandes und Serie- und Parallelschaltung der Motoren. Es sind zu ermitteln die spezifische Widerstandsarbeit, der maximale Effekt, die mittlere Fahrgeschwindigkeit, die Verluste und das spezifische Arbeitsvermögen der Batterie. Zum bessern Vergleich werden alle diese Grössen auf die unserer Ansicht nach zu diesem Zweck sich am besten eignende Anfahr-Endgeschwindigkeit V_e als Grundgeschwindigkeit bezogen.

Für die Untersuchung der Verhältnisse, die bei der Beschleunigung, beim Beharrungszustand und bei der Verzögerung auftreten, wird von der Betrachtung der verschiedenen Abschnitte einer Fahrt ausgegangen und zwar einer einfachen Fahrt, d. h. einer solchen mit einer einmaligen Beschleunigung während der Anfahrt (Stromaufnahme) und nur einer Verzögerung am Schluss. Diese Fahrt lässt sich nach Abbildung 1 die bei Annahme einer idealen Motor-Zugkraft-Kurve die aus derselben bei konstantem Fahrwiderstand sich ergebende schematische Zeitgeschwindigkeitskurve oder sogenannte Fahrlinie darstellt, in folgende fünf Abschnitte teilen.

1.	Abschnitt,	Anfahrt mit Anlasser	*a—b*
2.	„	Anfahrt ohne Anlasser	*b—c*
3.	„	Beharrungszustand	*c—d*
4.	„	Auslauf	*d—e*
5.	„	Bremsung	*e—f*

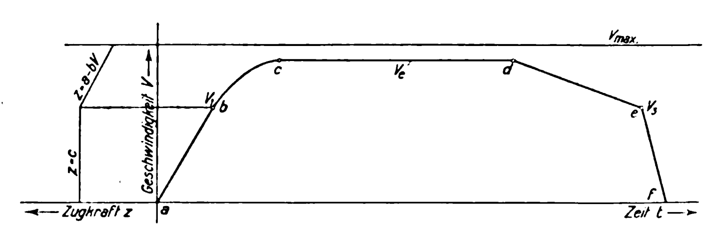


Abbildung 1.

Die Motorcharakteristik wird, da sie innerhalb der in Frage kommenden Grenzen nahezu geradlinig verläuft, um die Allgemeinheit der Betrachtung besser zu wahren, durch eine Gerade von der Gleichung

$$z = a - b\,V \qquad (9)$$

ersetzt, in der z in kg/t, V in km/h verstanden seien, während a und b Motorkonstanten bedeuten.

Während der Anfahrt lässt sich die Zugkraftkurve bei der idealen Anlasser-Charakteristik (eine Gerade) durch den Ausdruck

$$z = c \qquad (10)$$

darstellen; c ist die Anlasserkonstante.

Zur Bestimmung der Zeit- und Geschwindigkeits-Kurve, sowie des Fahrweges, des Energieverbrauches und der maximalen Leistung benützen wir anhand der graphischen Methode [1]) kontrollierte Gleichungen [2]). Diese analytische

[1]) Vgl. *M. Müller* und *W. Mattersdorff*, Die Bahnmotoren für Gleichstrom. Berlin, Julius Springer, 1903, S. 26 u. f. — Dieses graphische Verfahren, das im Prinzip zum ersten Male durch Bork im Aufsatz «Die elektrische Zugförderung auf der Wannseebahn (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Ergänzungsheft zu dem Jahrgang 1900) veröffentlicht und wahrscheinlich schon gleichzeitig von *A. Blondel* (*André Blondel* et *F. Paul Dubois*, La Traction Electrique sur Voies Ferrées, Paris, Ch. Béranger, 1898, Tome II, p. 519 à 532) in Vorschlag gebracht wurde, ist in der Folge durch *M. Müller* und *W. Mattersdorff* und ferner durch Prof. *W. Reichel*, (Ueber die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bayerischen Staatseisenbahnen, EKB, 1908, Heft Nr. 14) ausgebaut worden.

[2]) Die benützten Gleichungen sind zum Teil Annäherungsformeln, die in der Mitte liegen zwischen der Rechnung mit $w_0 =$ konst. nach *W. Kummer*, «SBZ» Bd. 44, S. 14 und 28, 9./16. Juli 1904) und $w_0 = r_1 + n_2 V^2$ nach demselben Autor («SBZ» Bd. 44, S. 287, 17. Dez. 1904).

Methode nimmt weniger Zeit in Anspruch, als das graphische Verfahren und ist gleichwohl ebenso genau, weil im letzten Falle eine allgemein zutreffende Geschwindigkeitskurve nur angenähert konstruiert werden kann.

Die Gesamtverluste der Uebersetzung werden entsprechend *Kummer*[1]) zu 8 % der für die Anfahrt aufgewendeten Arbeit angenommen und für den Motoren-Wirkungsgrad mittlere Versuchswerte benützt. Schliesslich wird der Wirkungsgrad des Anlassvorganges unter Annahme einer Regulierung mit Vorschaltwiderstand und gleichzeitiger Serie- und Parallelschaltung der Motoren mit abgerundet 66,7 % eingesetzt.

Wir untersuchen nun vorerst die Anfahrverhältnisse. Weil die für die Anfahrt aufgewendete Arbeit zum Teil in der Auslauf- und Bremsperiode zurückgewonnen wird, werden diese beiden Vorgänge mitberücksichtigt. Die Fahrt mit Beharrungszustand wird daran anschliessend behandelt.

Die Anfahrverhältnisse sind bestimmt durch die mittlere Anfahrbeschleunigung, die Anfahr-Endgeschwindigkeit und das Verhältnis zwischen Anlass- und Anfahr-Endgeschwindigkeit. Im allgemeinen kann dieses Verhältnis angenommen werden zu $\frac{V_1}{V_e} = \frac{2}{3}$. Die Brems-Anfangsgeschwindigkeit V_3 ergibt sich aus der Praxis zu etwa $\frac{2}{3} V_e$. Ferner sei die mittlere Bremsverzögerung $\gamma_{b_a} = 1{,}0\ \mathrm{m^2/sek}$ und das Verhältnis zwischen dem Akkumulatorengewicht und dem Gesamtgewicht des Zuges $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}4}$ entsprechend dem abgerundeten kleinsten Werte der in der nachfolgenden Tabelle für verschiedene Ausführungen zusammengestellten Verhältnisse von $\frac{G}{G_A}$, angenommen.

[1]) Vgl. Dr. *W. Kummer*, «S.B.Z.», Bd. 46, S. 145 (16. Sept. 1905).

Es wird nun die Untersuchung über den Einfluss der mittlern Anfahrbeschleunigung und der Anfahr-Endgeschwindigkeit durchgeführt, und zwar bestimmen wir bei konstantem Verhältnis $\frac{V_1}{V_e} = \frac{2}{3}$ für die mittleren Beschleunigungen

$\gamma = 0{,}05;\ 0{,}1;\ 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4;\ 0{,}5;\ 0{,}6$ und $0{,}7\ \mathrm{m/sek^2}$

und für die Anfahr-Endgeschwindigkeiten

$V_e = 7{,}5;\ 15;\ 30;\ 45;\ 60$ und $75\ \mathrm{km/h}$

die spezifische Arbeit am Radumfang, den maximalen Effekt, die Reisegeschwindigkeit, den totalen Wirkungsgrad, die Akkumulatorengewichtskonstante K_A und schliesslich die gesuchte Kennziffer $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ in tkm pro Tonne Batterie.

Normalspurige Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge.

Bauart	Typ	Motoren: Anzahl	Motoren: Stunden-Leistung Total kW	Gewichte: Tara t	Gewichte: Lade-Gewicht t	Gewichte: norm. Anhänge-Last t	Gewichte: Totales Gewicht t	Gewichte: Blei-Akk.-Batterie Gewicht t	Fahrgeschwindigkeit km/h	Verhältnis $\frac{G}{G_A}$
	Schweizerische Bundesbahnen [1])									
Plattform-Wagen	Xa 2/2 Nr. 1—5	2	33,8	20,4	4,0	100	124,4	8,6	—25	1 : 0,069
Lokomotiven	Ea 2/2 Nr. 31—34	2	35,3	18,5	—	100	118,5	8,6	—25	1 : 0,073
„	Da 2/2 Nr. 51—53	2	147,2	36,0	—	200	235,0	14,0	—45	1 : 0,06
„	Werkstätte Olten [2])	1	3,7	7,0	—	45	52,0	1,4	—10	1 : 0,027
	Preussisch-Hessische-Staatseisenbahnverwaltung [3])									
Trieb-Wagen	A. T. A 1 A (A₁)	2	73,5	33,5	4,5	—	38,0	11,0	—45	1 : 0,29
„	A. T. 2 A + A 2 (A₂)	2	125	58,5	8,5	—	67,0	18,0	—60	1 : 0,27
„	A. T. 2 A + A 2 (A₃)	2	125	61,6	8,4	—	70,0	20,0	—60	1 : 0,285
„	A. T. 2 A + A 2 (A₄)	2	132,5	68,0	7,0	—	75,0	25,5	—60	1 : 0,34
„	A. T. 3 A + A 3 (A₅)	2	132,5	82,0	13,0	—	95,0	25,5	—60	1 : 0,27
Lokomotiven	Eisenb.-Werk-Inspekt. Tempelhof 1905	2	29,4	24,3	—	158,7	183	10,5	—20	1 : 0,057
„	„ „ 1913	3	157,0	42,2	—	283,8	326	18,9	—20	1 : 0,058
„	„ Delitzsch 1911	2	26,4	28,5	—	38,5	67	11,1	—25	1 : 0,166
„	„ Königsberg 1911	2	100	28,1	—	596,9	625	13,5	—10	1 : 0,022
	Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden [4])									
Plattform-Wagen	A. P. 531	1	8,0	9,5	20,0	38,5	68	2,36	4,5—10	1 : 0,035
„	A. P. 631	1	8,0	9,8	20,0	38,2	68	2,36	4,5—10	1 : 0,035
„	A. P. 832	2	22,0	20,0	10,0	70	100	6,56	12—15	1 : 0,066
Lokomotiven	A. L. 262	2	22,0	18,0	—	140	158	6,56	6,4—11	1 : 0,042
„	A. L. 272	2	88,0	31,6	—	200,4	232	13,12	17,4—30	1 : 0,057
„	A. L. 462	2	130	43,2	—	165,8	209	11,2	25,7—50	1 : 0,054
	Westinghouse Electric & Manufacturing Company, U. S. A. [5])									
Lokomotiven	10 t, max. Zugkraft = 2150 kg	2	23,5	10	—	120	130	2,9	5,5—9	1 : 0,022
„	15 t, „ „ = 3300 kg	2	23,5	15	—	120	135	2,9	5,5—9	1 : 0,021
„	20 t, „ „ = 4800 kg	2	36,8	20	—	185	205	4,1	5,5—9	1 : 0,02
„	25 t, „ „ = 6000 kg	2	36,8	25	—	185	210	4,1	5,5—9	1 : 0,019

[1]) Vgl. Statistik des Rollmaterials der Schweiz. Eisenbahnen 1920 (Angaben ergänzt).

[2]) Vgl. A. Keller, Das Rollmaterial der Schweiz. Eisenbahnen an der schweiz. Landesausstellung in Bern 1914. Schweiz. Bauzeitung, 3. Juli 1915.

[3]) Vgl. Merkbuch für die Fahrzeuge der Preussisch-Hessischen Staats-Eisenbahnverwaltung. Ausgabe 1915. Die Angaben wurden vervollständigt an Hand von Mitteilungen des Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin und der Akkumulatoren-Fabrik Oerlikon. Die normale Anhängelast für die Lokomotiven wurde wie auch bei den nachfolgenden Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeugen von B. B. C. und Westinghouse unter Annahme eines totalen Wirkungsgrades zwischen Batterie und Radumfang von 85 % und einer Widerstandszahl von 5 kg/t für mittlere Fahrgeschwindigkeit berechnet.

[4]) Vgl. B. B. C.-Mitteilungen vom Mai 1918 und Mai 1919.

[5]) Gemäss Mitteilung der Société Anonyme Westinghouse, Filiale Bern, der wir diese Angaben verdanken, werden diese Lokomotiven, die für eine Spannung von 80 Volt und doppelter Uebersetzung gebaut werden, auch mit Edison-Akkumulatoren geliefert. Für die verschiedenen Lokomotiv-Grössen sind folgende Batterien vorgesehen, wobei die Kapazität auf 5 Stunden Entladezeit bezogen ist:

Lokomotiv-Typ		10 t	15 t	20 t	25 t
Blei-Akkumulatoren	Kapazität in kWh	47,5	47,5	71	71
	Gewicht in kg	2900	2900	4100	4100
Edison-Akkumulatoren	Kapazität in kWh	48,5	52	97	97
	Gewicht in kg	1900	1925	3900	3900

Die Zahlenergebnisse der Berechnungen für die massgebenden Grössen, nämlich der maximale Effekt, die mittlere Geschwindigkeit und das Verhältnis $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ sind durch die Kurven der Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

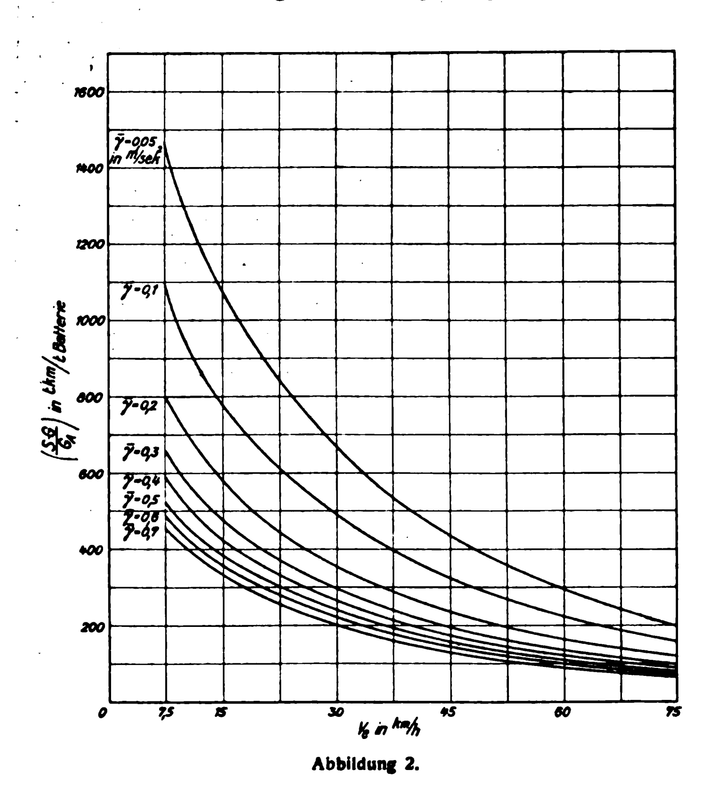


Abbildung 2.

Zur Ermittlung des Einflusses des Verhältnisses der Anlass- zur Anfahr-Endgeschwindigkeit auf die Anfahrgrössen verfahren wir wie im vorhergehenden Abschnitt, für $\frac{V_1}{V_e} = \frac{1}{2}, = \frac{2}{3}$ und $= \frac{5}{6}$. Der Einfachheit halber betrachten wir nur die Anfahrten für die Endgeschwindigkeiten $V_e = 7{,}5$, 45 und 75 km/h und die mittleren Beschleunigungen $\gamma = 0{,}05$, 0,3 und 0,7. Die Ergebnisse sind aus den Abbildungen 4 und 5 ersichtlich.

*

Die Berechnungen betreffend die Anfahrverhältnisse, deren Haupt-Resultate in den Abbildungen 2, 3, 4 und 5 eingetragen sind, führen zu folgenden Schlüssen:

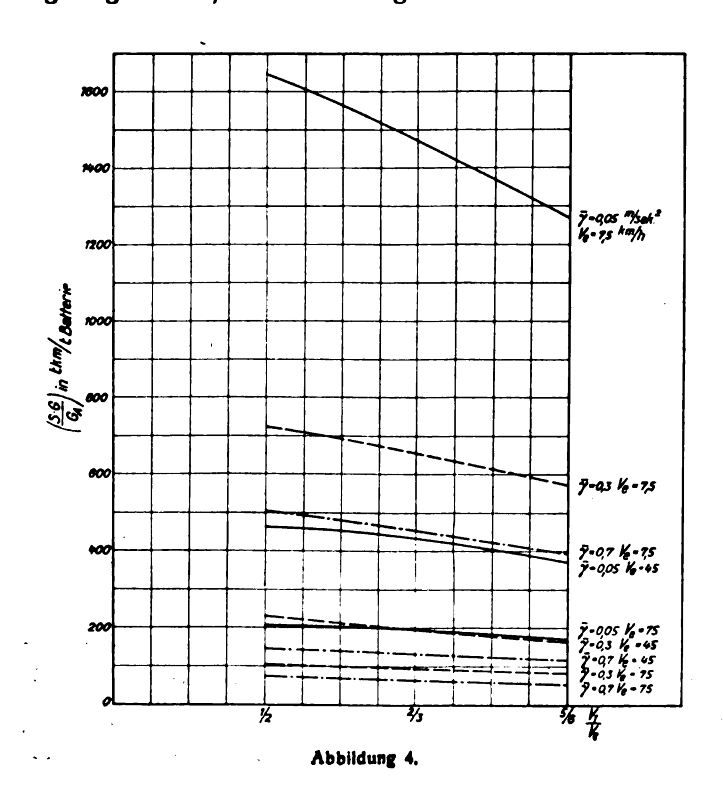


Abbildung 4.

1. Die Kennziffer $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ und damit der Aktionsradius — konstantes Gewichtsverhältnis $\frac{G}{G_A}$ vorausgesetzt — nehmen mit wachsender Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit ab und zwar in besonderem Masse bei grösser werdendem Verhältnis zwischen der Anlass- und Anfahr-Endgeschwindigkeit $\left(\frac{V_1}{V_e}\right)$. Während die Abnahme, bezogen auf die mittlere Anfahrbeschleunigung, gleichmässig verläuft, erfolgt sie besonders rasch bei kleinen

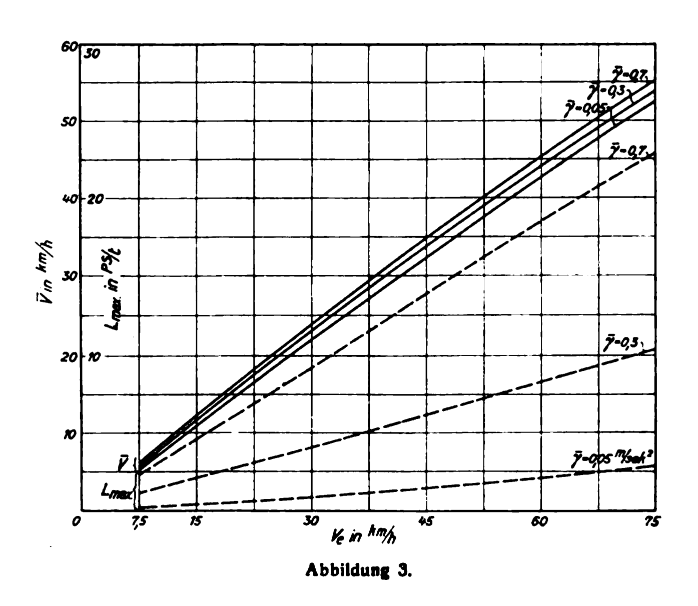


Abbildung 3.

Anfahr-Endgeschwindigkeiten. Das Mass der Abnahme ist aus den Abbildungen 2 und 4 ersichtlich.

Gemäss den Zahlenergebnissen wird das Verhältnis $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ bei veränderlichem Wert von $\frac{V_1}{V_e}$ in der Hauptsache durch den Anlasser-Wirkungsgrad bezw. durch die Verluste in den Vorschalt-Widerständen bestimmt. Der Einfluss dieser Verluste nimmt mit wachsender Anfahrbeschleunigung und Anfahrgeschwindigkeit ab.

2. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit wächst mit der Anfahr-Endgeschwindigkeit, der Anfahrbeschleunigung und mit abnehmendem Verhältnis $\frac{V_1}{V_e}$, wie die Abbildungen 3 und 5 erkennen lassen.

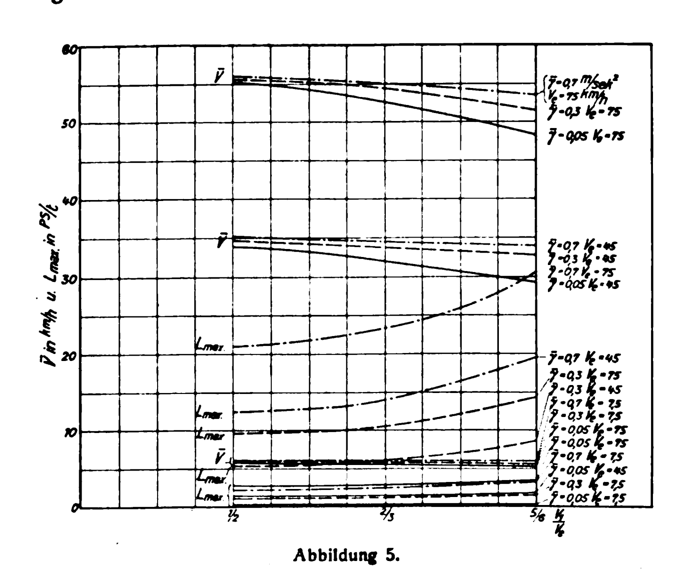


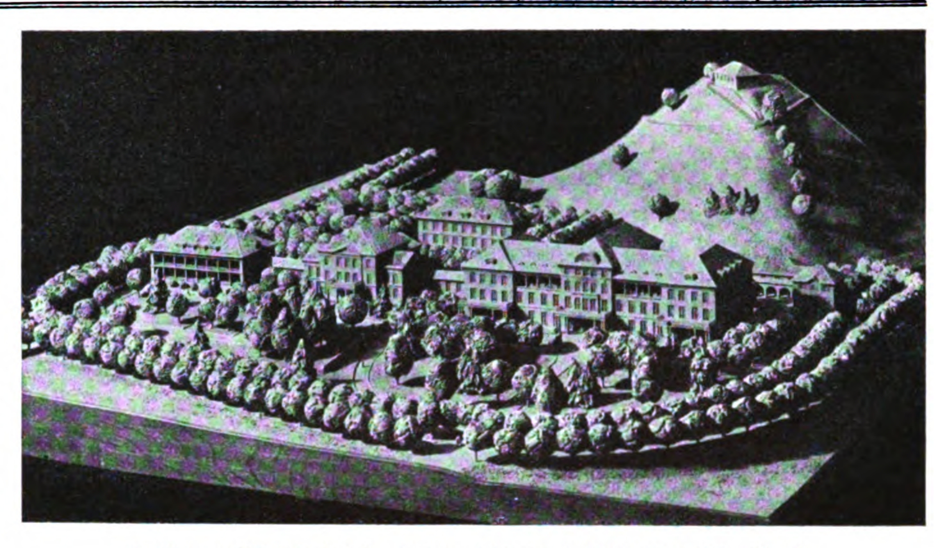
Abbildung 5.

3. Die für die Anfahrt benötigte maximale Leistung vergrössert sich mit der Anfahr-Endgeschwindigkeit und ganz besonders mit der mittleren Anfahrbeschleunigung und zwar mit zunehmendem Verhältnis $\frac{V_1}{V_e}$. (Siehe Abbildungen 3 und 4.) (Schluss folgt.)



Wettbewerb für die Erweiterungs-Bauten des Kantonspitals Glarus.

Mit der Darstellung des Entwurfes Nr. 7, dessen Verfasser mit dem Auftrag zur Ausarbeitung des Bauprojektes betraut worden sind, beginnen wir die übliche Berichterstattung, die durch den Buchdruckerstreik im Nov./Dez. v. J. verhindert worden war. Von den Verfassern erhielten wir inzwischen auch zwei Photographien des Modells zum *Ausführungs*-Entwurf, die wir auf dieser Seite wiedergeben; es sei ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, dass sie sich nicht auf das in nebenstehendem Lageplan und auf den folgenden Seiten dargestellte *Wettbewerbs*-Projekt Nr. 7 beziehen. Das neben diesem Projekt der Arch. H. Leuzinger (Glarus) und P. Truniger (Wil) ebenfalls in den I. Rang gestellte Projekt Nr. 18 von Pfleghard & Häfeli (Zürich) folgt im nächsten Heft.



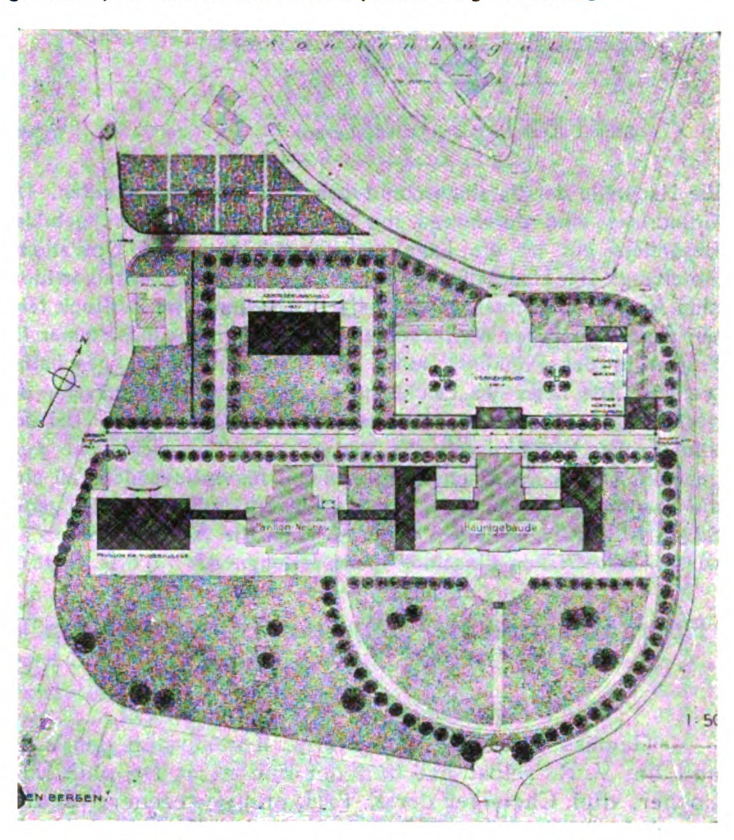
Ausführungs-Entwurf; Modellansicht aus Südosten (in Nachmittags-Beleuchtung).

Aus dem Wettbewerbs-Programm sei nur noch vorausgeschickt, dass als erste Bauetappe die Erstellung des Tuberkulose- und des Absonderungs-Hauses (südöstlich bezw. nordwestlich des bestehenden Hauses, vgl. Lageplan) vorgesehen ist. Aus ökonomischen Gründen war den Bewerbern die Erhöhnng des alten Hauptgebäudes um ein Stockwerk nahegelegt worden. Als Grundlage der Raumgrösse-Bemessung waren 10 m² pro Krankenbett vorgeschrieben.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Auf den angesetzten Termin sind rechtzeitig 30 mit folgenden Kennworten versehene Projekte eingereicht worden: Nr. 1 „Genesung", 2. „Lady Nightingale", 3. „Genese", 4. „Südeingang", 5. „Gueti Besserig", 6. „St. Fridolin", 7. „Unter den Bergen", 8. „Sunnähügel", 9. „Asklepios", 10. „Gute Besserung", 11. „Schmieren und Salben hilft allenthalben", 12. „Bequemlichkeit", 13. „Hausstock", 14. „Axe", 15. „Vorhof", 16. „Organisch", 17. „Ergo", 18. „Spital", 19. „Sunnä", 20. „Gute Besserung" II, 21. „Spitalhof", 22. „Zentral", 23. „Dominante", 24. „Schilt", 25. „Ohne Betriebstörung", 26. „Projekt 1:200", 27. „Alt und Neu", 28. „Bauoperation", 29. „Rotkrüz", 30. „Sonnenbüchel".

Diese sämtlichen Projekte wurden durch das Hochbauamt der Stadt Zürich einer sorgfältigen Vorprüfung unterzogen und deren Resultat in einer Tabelle den Preisrichtern ausgehändigt. Die Pläne wurden im Gemeindehaus Ennenda in mustergültiger Weise zur Ausstellung gebracht. Das Preisgericht begann seine Arbeit Donnerstag früh den 14. September. Da die Spitalkommission und die leitenden Aerzte die Pläne bereits eingehend studiert hatten, war es den Preisrichtern eine erwünschte Erleichterung, durch ein Referat von Herrn Dr. E. Fritzsche, jun., rasch über die verschiedenen Dispositionen der Projekte orientiert zu werden. Nach dieser ersten orientierenden Besichtigung der Pläne wurden

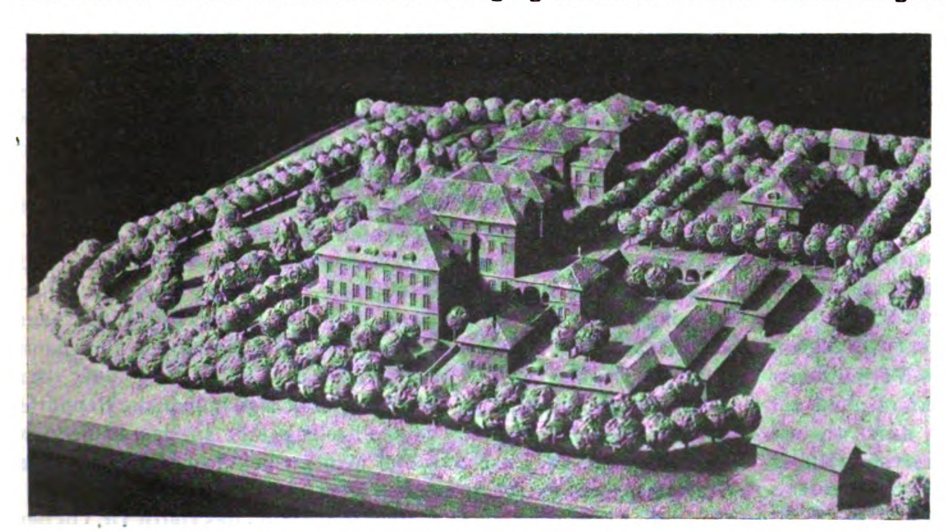


I. Rang ex aequo, Entwurf Nr. 7. Lageplan 1 : 2500.
Verfasser: Arch. H. Leuzinger (Glarus) und P. Truniger (Wil).

auf dem Spitalgelände selbst die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen vorgeschlagenen Dispositionen zur Diskussion gestellt. Hierauf folgte das nähere Studium der Projekte durch die einzelnen Mitglieder der Jury. In sichtenden gemeinsamen Rundgängen wurden die folgenden 22 Projekte ausgeschieden, die wegen mehr oder weniger schwerwiegender Mängel für eine Prämierung ausser Betracht fallen mussten (die im Bericht enthaltene Kritik dieser Projekte lassen wir hier weg, *Red.*): Nr. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29 und 30.

Nach Eliminierung dieser Projekte verbleiben somit zur engern Wahl die folgenden 8 Entwürfe:

Nr. 7. „Unter den Bergen". Gesamtanlage überaus klar, mit richtiger Plazierung der Gebäulichkeiten, nur das Absonderungshaus dürfte mehr nach Nordwesten verschoben werden. Die Vorteile einer gradlinigen Betriebsstrasse sind einleuchtend. Ihre Einmündungen in die öffentlichen Strassen sollten durch Erweiterungen verbessert werden. Durch brückenartige Ausbildung dieser Betriebstrasse hinter dem Hauptgebäude könnten



Ausführungs-Entwurf; Modellansicht aus Nordosten (in Vormittags-Beleuchtung).



Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals in Glarus.

I. Rang ex aequo (5000 Fr.). Entwurf Nr. 7. — Verfasser: Architekten Hans Leuzinger in Glarus und P. Truniger in Wil.



Schnitt durch Wirtschaftsgebäude. Nordfassade (Rückseite) des Hauptbaues. Pavillon B.



Schnitt durch Hauptbau-Ostflügel gegen W.

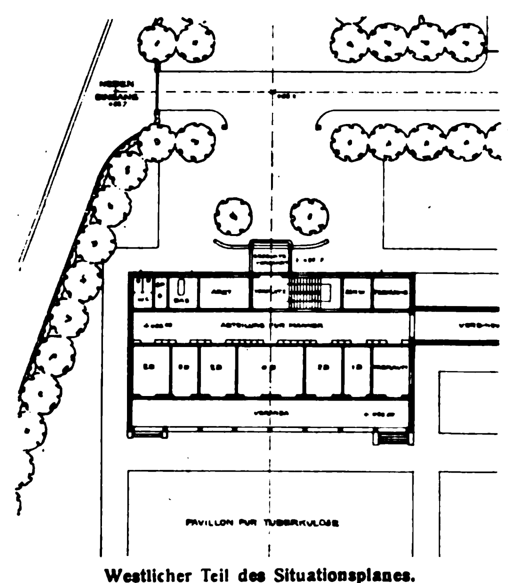


Wirtschaftsgebäude und Wohnungen. Schnitt durch Hauptbau-Ostflügel gegen O.

Sämtliche Ansichten und Schnitte im Masstab 1 : 800.



Pavillon für Tuberkulose. — Südfassade.



Westlicher Teil des Situationsplanes.

die Nachteile der tiefeingeschnittenen Höfe gemildert werden. Die Grundrisse sind durchwegs mit Sachkenntnis gut durchgebildet. Besonders gut ist die Lage und Durchbildung der Operations-Abteilung. Der Haupteingang sowie die erweiterten Mittelkorridore sind knapp beleuchtet. Der Chefarzt-Abteilung im 2. Stock fehlt ein abgeschlossenes Wartezimmer. Dem Untersuchungszimmer für Frauen in der Poliklinik muss ein direkter Eingang geschaffen werden. Die Lage des Leichenhauses ist sehr zweckmässig, dagegen sollten die Räume noch besser disponiert werden. Bei den klimatischen Verhältnissen von Glarus ist der vorgeschlagene weitgehende Ausbau des Daches abzulehnen. Im vorliegenden Fall sind die Dachfenster viel zu klein. Das Massenverhältnis der Bauten gegen Süden ist ein angenehmes, dagegen kann die Rückseite einen gewissen industriellen Einschlag nicht verleugnen. (Forts. folgt.)

Reorganisation der Schweiz. Bundesbahnen[1]).

II.

Die Neubesetzung der Kreisdirektion III.

Gemäss Vorschlag der Stänḍ. Kommission des V. R. und des V. R. selbst hat nun der Bundesrat Dr. phil. Emil Locher, dipl. Chemiker der E. T. H. und gewesener Direktor der S. L. A. B. 1914, zum Mitglied der Kreisdirektion III gewählt. Der z. Z. einzige Direktor des III. Kreises, Ing. H E. Mezger will sich auf Ende d. J., nach 50-jährigem Eisenbahndienst, in den wohlverdienten Ruhestand zurückziehen; bis dahin wird er den neuen Direktor in das diesem noch fremde Gebiet der Bahnverwaltung einführen.

Vor kaum Jahresfrist ist als Direktor der Eisenbahn-Abteilung im Eisenbahndepartement der um ihre Führung hochverdiente Ingenieur Rob. Winkler durch den Juristen Dr. Rob. Herold ersetzt worden[2]). Jetzt wird der Ingenieur Mezger in der Kreisdirektion III der S. B. B. durch den Chemiker Dr. Locher ersetzt. Es ist vollkommen begreiflich, dass der grosse Stab der S. B. B.-Ingenieure derartige Wahlen als Zurücksetzung und Beiseiteschiebung der Anwärter aus den eigenen Kreisen empfindet. Man war sich dessen in Bern wohl bewusst, als man den Wahlvorschlag Locher in den Zeitungen mit einer ausführlichen Begründung bekannt werden liess, der wir folgende Sätze entnehmen:

„Es mag vielleicht da und dort im ersten Moment befremden, dass der Vorschlag der ständigen Kommission des Verwaltungsrates der Bundesbahnen für die Stelle des Kreisdirektors nicht auf einen Eisenbahnfachmann lautet. Abgesehen davon, dass, wie wir zu wissen glauben, dieser Vorschlag das Ergebnis sorgfältiger und allseitiger Prüfung und Erwägung aller Faktoren ist, muss bei seiner Beurteilung vor allem auf die künftige *Stellung eines Kreisdirektors* hingewiesen werden. Diese hat *im neuen Organisationgesetz* für die Bundesbahnen eine nicht unwesentliche Aenderung insofern erfahren, als die fachtechnische Aufgabe hinter die spezifisch administrative zurücktritt. Die künftigen Kreisdirektoren, heisst es in der bundesrätlichen Botschaft, haben nach der ihnen im Gesetzentwurf zugewiesenen Aufgabe die Bundesbahnen in allen wichtigen, ihren Kreis betreffenden Angelegenheiten gegenüber den Behörden der Kantone und Gemeinden zu vertreten. Sie sorgen für ein gutes Einvernehmen mit diesen Behörden und unterhalten auch gute Beziehungen zu den wirtschaftlichen Verbänden und Berufsgruppen, um sich den nötigen Einblick in die Verkehrsbedürfnisse der einzelnen Landesgegenden zu verschaffen und die Generaldirektion davon unterrichten zu können. Den Personal-Angelegenheiten widmet sie ihre besondere Aufmerksamkeit..., und in die Arbeiten der Dienstabteilungen, die ihre fachtechnischen Weisungen in der Regel von den Abteilungsvorständen der Generaldirektion erhalten, werden die Kreisdirektoren nur dann eingreifen, wenn dies im Interesse der Verwaltung oder der Geschäftsführung nötig ist. Durch regelmässige mündliche Rapporte halten die Abteilungsvorstände den Kreisdirektor auf dem Laufenden über den Gang der Geschäfte und nehmen bei diesem Anlass seine Weisungen und Ratschläge entgegen...

Mit der einstimmig erfolgten Nomination des Herrn Dr. Locher wird die Seite der Aufgabe betont, auf die das neue Organisations-

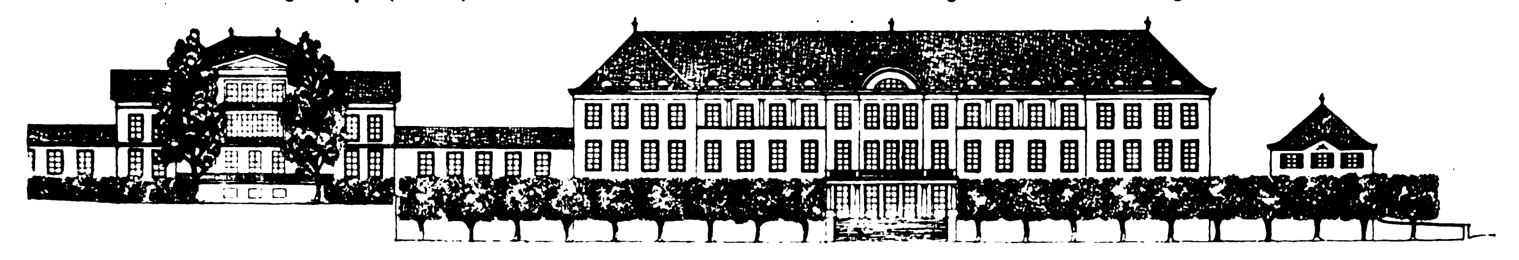
[1]) Der auf Seite 26 letzter Nr. zu rund 30 Mill. Fr. geschätzte Ueberschuss der Betriebseinnahmen für 1922 beträgt nach der inzwischen erschienenen Statistik der Betriebsergebnisse 34,56 Mill. Fr. (Jan./Febr. — 9,55, März/Dez. + 44,11 Mill.).

[2]) Vgl. unsern Kommentar in Bd. 79, S. 143 (vom 18. März 1922).



Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals Glarus.

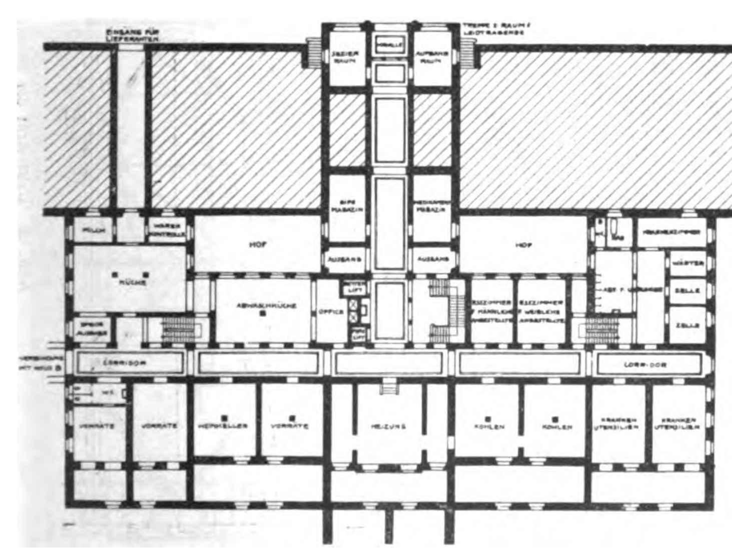
I. Rang ex aequo (5000 Fr.). Entwurf Nr. 7. — Verfasser: Architekten Hans Leuzinger in Glarus und P. Truniger in Wil.



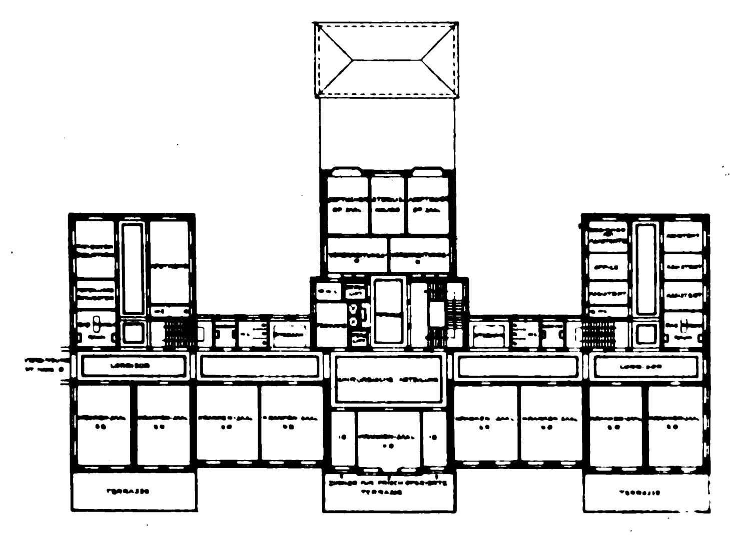
Pavillon B. Südfassade des Hauptbaues. Personal-Wohnhaus.

GRUNDRISSE DER HAUPTGESCHOSSE u SITUATIONSPLAN.

Situationsplan mit Erdgeschoss-Grundrissen der verschiedenen Gebäude. — Masstab 1 : 800.



Grundriss vom Untergeschoss des erweiterten Hauptbaues.



Grundriss vom ersten Stock des erweiterten Hauptbaues.



Gesetz besonders Gewicht legt. Ein Mann, der sich über hervorragendes Organisationstalent ausgewiesen, der in Industrie und Handel versiert ist und grosse Gewandtheit im Verkehr besitzt, wird zweifellos das wichtige Amt eines Kreisdirektors in bester Weise auszufüllen imstande sein. Nicht zuletzt in den kommerziellen und industriellen Kreisen wird man ihn lebhaft begrüssen." —

*

Wir bekennen, dass auch wir diese Berufung eines ausserhalb der S. B. B. Stehenden an die Kreisdirektion mit Rücksicht auf unsere Kollegen im Bahndienst mit gemischten Gefühlen vernommen hatten, ohne die auch uns wohlbekannte Person des nunmehr Gewählten irgendwie unterschätzen zu wollen. Dennoch glauben wir, dass unter den gegebenen Umständen die Behörden eine gute Wahl getroffen haben. Man darf annehmen, dass, wie es dem Vernehmen nach beim neuen Direktor der Eisenbahn-Abteilung der Fall ist, auch Dr. Locher, der übrigens seit 25 Jahren der G. E. P. angehört, das richtige Verhältnis zu den ihm unterstellten Ingenieuren finden wird.

Wie s. Z. bei der Eisenbahnabteilung veränderte Verhältnisse und Obliegenheiten andere Anforderungen an den Leiter stellten, so trifft dies heute bei den Kreisdirektionen der S. B. B. zu. In Ergänzung des obigen offiziösen Communiqué verweisen wir auf die Umschreibung des Tätigkeitsbereiches der künftigen Kreisdirektionen in den Art. 19 bis 21 des Organisationsgesetzes, insbesondere Art. 20 Ziff. 3 und Art. 21 Ziff. 2, auf die der Kürze halber verwiesen sei [1]). Im weitern Ausbau jener Grundsätze bestimmt die im *Vorentwurf* vorliegende *Vollziehungsverordnung* zum Organisationsgesetz u. a. was folgt:

Art. 23. Dem Kreisdirektor sind folgende Dienstabteilungen unterstellt: 1. Die Verwaltungsabteilung; 2. Die Bauabteilung; 3. Die Betriebsabteilung.

Die vom Verwaltungsrat zu genehmigende Geschäftsordnung der Kreisdirektionen bestimmt die Obliegenheiten und Befugnisse der Dienstabteilungen. Dabei soll dafür gesorgt werden, dass der Kreisdirektor von allen untergeordneten Angelegenheiten entlastet und den einzelnen Dienststellen eine möglichst weitgehende Selbständigkeit eingeräumt wird, um eine einfache und rasche Geschäftsbehandlung zu erzielen.

Art. 24. Der Kreisdirektor übt die ... Befugnisse aus, soweit sie nicht durch die Geschäftsordnung den Abteilungsvorständen der Kreisdirektion übertragen werden, usw.

Art. 26. Die Abteilungsvorstände [die lt. Art. 21 des Organisationsgesetzes „unmittelbar mit den Abteilungsvorständen der G.-D. verkehren", *Red.*] haben dem Kreisdirektor über die wichtigen Vorkommnisse, die sich in ihrem Geschäftskreis ereignen, und über ihre Tätigkeit mündlich Bericht zu erstatten. Sie unterzeichnen die von ihnen ausgehenden Korrespondenzen und die von ihnen getroffenen Entscheidungen im Namen ihrer Abteilung. —

Daraus geht hervor, dass tatsächlich dem Kreisdirektor inskünftig ganz andere, nichttechnische Aufgaben zugewiesen sind als bisher, eben jene eingangs aus der Botschaft zitierten, vorab die ständige Fühlungnahme mit der Oeffentlichkeit. Dass hierzu Persönlichkeiten mit einer vielseitigen praktischen Vorbildung, wie sie z. B. Dr. Locher aufweist, besser geeignet sind, als die grosse Mehrzahl der S. B. B.-Ingenieure, deren Erfahrungen, ihrem Wirkungskreis entsprechend, naturgemäss mehr nur in einer speziellen Richtung liegen, ist klar.

Das ist vom Standpunkt der *Entwicklungsmöglichkeiten des Eisenbahn-Ingenieurs* aus gewiss bedauerlich. Es trägt auch nicht bei zur Hebung seiner Arbeitsfreudigkeit, wenn ihm die höchsten Stellen seiner Beamten-Laufbahn sozusagen verschlossen bleiben. Aber der Grund dazu liegt, oder lag doch bisher in den Verhältnissen selbst. Deshalb ist im Interesse dieser Ingenieure zu wünschen, dass sie einerseits *selbst* darnach trachten, ihren Gesichtskreis zu erweitern, anderseits aber, dass ihnen dies durch geeignete Massnahmen, wie Einräumung vermehrter Kompetenzen und Verantwortung, zeitweise Versetzung in andere Dienstabteilungen (z. B. den Betriebsdienst) auch ermöglicht werde. Die neue Organisation schafft im direkten Verkehr der

[1]) Vgl. „S. B. Z.", Bd. 77, S. 253 (vom 28. Mai 1921).

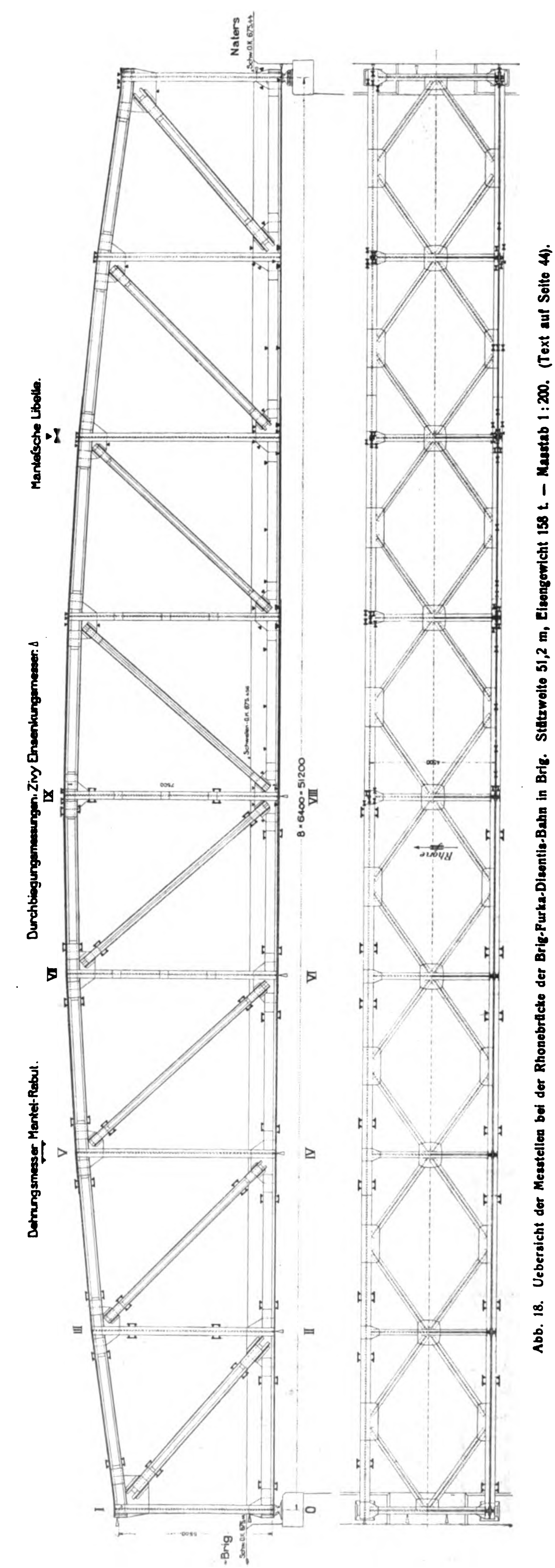


Abb. 18. Uebersicht der Messtellen bei der Rhonebrücke der Brig-Furka-Disentis-Bahn in Brig. Stützweite 51,2 m, Eisengewicht 158 t. — Masstab 1:200. (Text auf Seite 44).

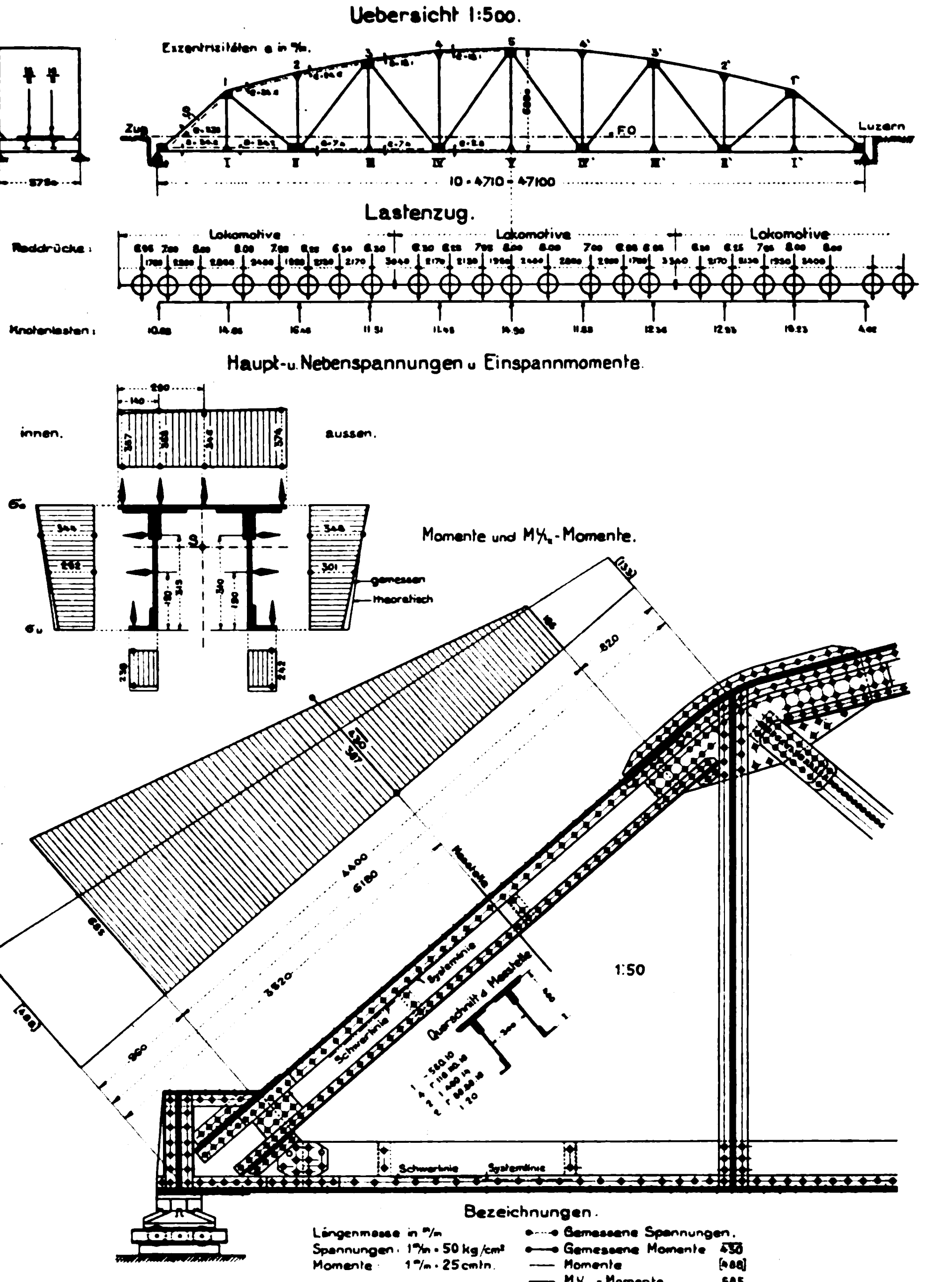


Abb. 19. Reussbrücke Fluhmühle bei Luzern. — S. B. B., Luzern-Zürich.
Stützweite 47,10 m. — Eisengewicht 150 t.
Haupt- und Nebenspannungen entsprechend einer Belastung von drei Lokomotiven.

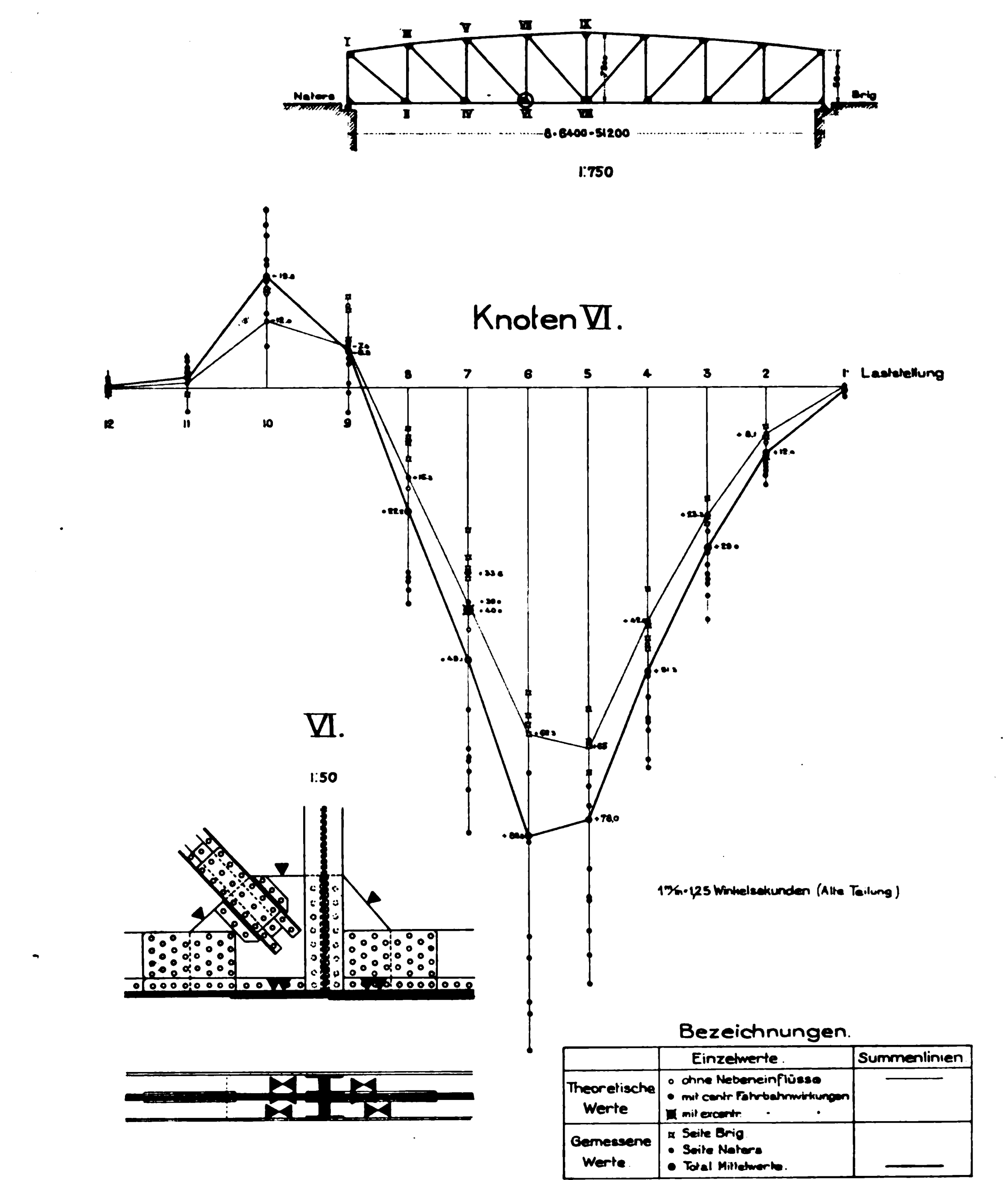


Abb. 20. Brücke über die Rhone in Brig, Kt. Wallis. — Brig-Furka-Disentis-Bahn.
Stützweite 51,2 m. — Eisengewicht 158 t.
Theoretische und gemessene Summeneinflusslinien und Einzelwerte des Knotenwinkels VI.

Dienstabteilungen der Kreise mit jenen der General-Direktion den Boden dazu. Und dass an leitender Stelle der feste Wille besteht das Mögliche zu tun zur Heranbildung des künftigen Nachwuchses am „eigenen Holz", das *wissen* wir aus bester Quelle, und wir bitten auch unsere z. Zt. begreiflicherweise etwas missmutigen Kollegen darauf zu vertrauen, daran zu glauben. Wir hegen die feste Zuversicht, dass bei allseitig gutem Willen die Neuordnung der Dinge mit der Zeit auch das verwirklichen wird, was nach der bundesrätlichen Botschaft eines der wichtigsten Mittel zum Zweck ist, „die Hebung der Arbeitsfreudigkeit des Personals", zum Wohle unserer S. B. B.

Abb. 21. Bogenbrücke über die Vanex-Schlucht, Kt. Waadt. — Aigle-Sépey-Diablerets-Bahn. Stützweite des Bogens 64,0 m. — Eisengewicht 156 t. Momentenfläche des kontinuierlichen Längsträgers, Biegelinie des Bogenobergurtes und Spannungsdiagramme der Obergurtstäbe im Felde 11 bis 16.

Nebenspannungen infolge vernieteter Knotenpunkt-Verbindungen eiserner Fachwerk-Brücken.

Bericht der Gruppe V der T. K. V. S. B.

erstattet von Ing. *M. Roš*, Baden, Sekretär der T. K. V. S. B.

(Fortsetzung von Seite 189 letzten Bandes.)

III. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.

Den Nebenspannungen steifknotiger Fachwerke wurde in der letzten Zeit, insbesondere vom Gesichtspunkte aus, durch konstruktive Massnahmen die Grösse dieser Nebenspannungen in angemessenen Grenzen zu halten, in Theorie und Praxis, grosse Beachtung zu teil.

In der Schweiz befasste sich die *Technische Kommission des Verbandes schweizerischer Brückenbauanstalten*[22]) in den Jahren 1917 bis 1922 eingehend mit dieser Frage, verfolgte diese Nebenspannungen durch umfangreiche Beobachtungen und ergänzte dieselben durch gründliche Berechnungen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in 90 Tafeln zur Darstellung gebracht. Sie beziehen sich einerseits auf rein theoretische Fragen und ganz besonders auf Durchbiegungs-, Drehungs- und Spannungsmessungen, die alle so scharf als möglich nachgerechnet, und mit den Messungsergebnissen verglichen wurden. Als Beispiel geben wir in Abb. 19 bis 24 sechs dieser Tafeln, die im Originalbericht ausführlich besprochen sind, in verkleinertem Masstab (2 : 5) wieder.[23])

Es wurde grösster Wert darauf gelegt, stets gleichzeitig mit den Spannungsmessungen auch einige charakteristische Messungen der elastischen Formänderungen des Tragwerkes durchzuführen, wie lotrechte und wagrechte Verschiebungen, sowie Drehungen von Fachwerkstäben, insbesondere bezüglich der in der Fahrbahnebene liegenden Hauptträgergurtungen und schliesslich der Fahrbahn selbst [Abb. 18 u. 19].[24]) Diese ergänzenden Messungen geben nämlich oft Aufschluss über Messergebnisse, die man auf den ersten Blick und auf Grund üblicher Anschauung als Anomalie anzusprechen geneigt ist. Die Messungen wurden gewöhnlich mit Lastgruppen oder einer Einzellast, jeweilen in bestimmter Laststellung, vorgenommen, um Einflusslinien oder Summeneinflusslinien zu erhalten.[25]) Hierbei waren die Messapparate öfters über den ganzen Umfang der Stabquerschnitte, und zwar an den Stabenden sowohl, als auch in mehreren Schnitten über die Stablänge verteilt, sowie in Schnitten um einen Fachwerkknoten angeordnet. Die Messungen selbst wurden zum Teil in Zeitabschnitten von mehreren Jahren wiederholt.[26])

Der Vergleich der gemessenen und berechneten Spannungen bezieht sich nur auf die Auswirkung ruhender Lasten, somit auf statische Belastungen. Der Einfluss bewegter Lasten auf die Spannungswerte bleibt einem künftigen Berichte über Stosswirkungen vorbehalten.

Die wichtigsten Folgerungen sind:

I. Nur direkte Dehnungsmessungen an den Stellen der Anschlüsse der Fachwerkstäbe an das Knotenblech, möglichst über den ganzen Stabquerschnitt ausgedehnt, geben Aufschluss über die Grösse und den Sinn dieser Nebenspannungen [Abb. 19].[27]) Die Beobachtung der Knoten- und der Stabdrehwinkel ist zu sehr abhängig vom Orte der Messung und lässt die darauf fussende Bestimmung der Nebenspannungen als ganz unsicher erscheinen (Abb. 20).

[22]) *M. Roš*, „Technische Kommission des Verbandes Schweiz. Brücken- und Eisenhochbau-Fabriken", Schweiz. Bauzeitung, Band 71, 1918, Seite 266, Band 75, 1920, Nr. 10 und 11 und Band 78, 1921, Nr. 15.

[23]) Der Bericht samt den 90 Tafeln (in Mappe 35 × 50 cm) ist im Selbstverlag der Technischen Kommission der V. S. B. erschienen.

[24]) *M. Rabut*, „Renseignements pratiques pour l'Etude expérimentale des ponts métalliques", Annales des Ponts et Chaussées, 1890, pages 374—480.

[25]) *A. Bühler*, „Der Brückenbelastungswagen der S. B. B.", S. B. Z., 1922, vom 22. Juni.

[26]) *M. Roš*, „Der heutige Stand der wissenschaftlichen Forschung im Brückenbau", Vortrag in der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, 12. Februar 1921.

[27]) Es empfiehlt sich der Klarheit wegen, über die Grösse dieser Nebenspannungen, Spannungsmessungen ausserhalb der Stoss- und Anschlusstelle durchzuführen. Ist dies aus irgend welchen Gründen nicht möglich, so beziehe man die

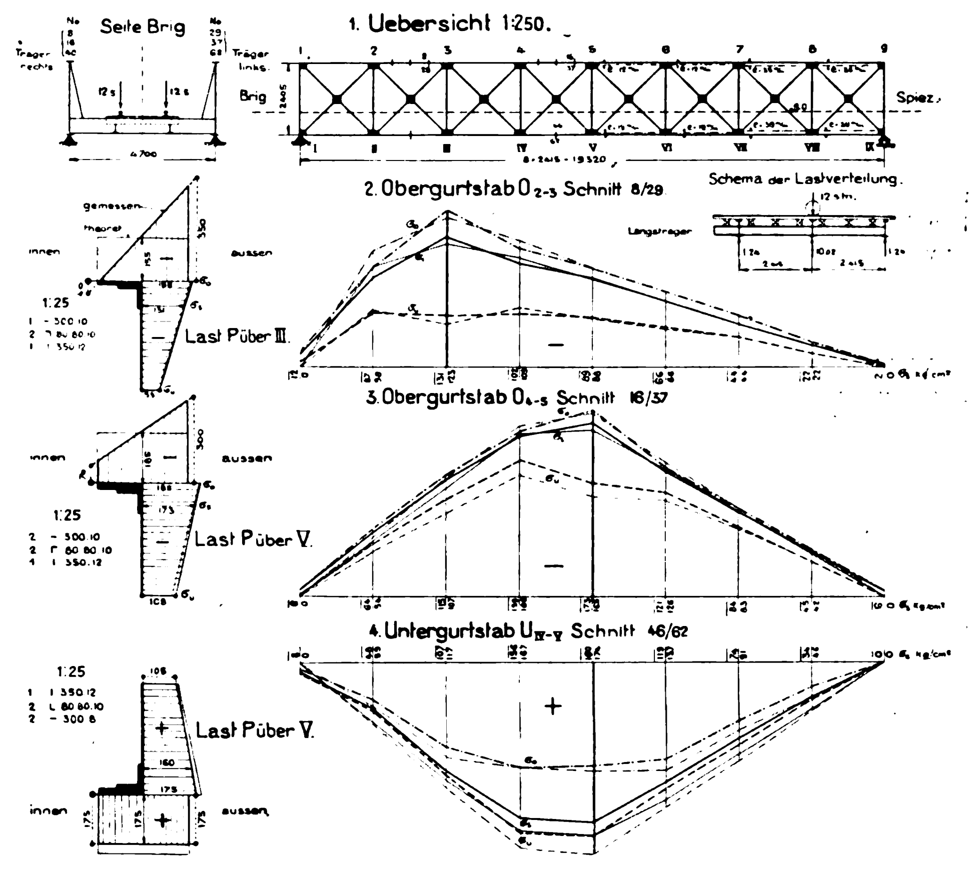
II. Die gemessenen Werte dieser Nebenspannungen stimmen bei allen reinen und konstruktiv richtig durchgebildeten Fachwerken mit den genau nachgerechneten, befriedigend und öfters sehr gut überein (Abb. 19, 21, 22).

III. Sämtliche gemessenen Spannungen, als Spannungs-Diagramme über den einzelnen Stabquerschnitten betrachtet, weisen Nebenspannungen nach den beiden Schweraxen auf (Abb. 21). Dieses Versuchsergebnis entspricht der Tatsache, dass die Fachwerkstäbe nicht nur Glieder der steifknotigen, lotrechten Hauptträger, sondern auch gleichzeitig Gurtungen von fachwerkartigen, wagrechten Verbänden sind und schliesslich auch zu Querverbänden und Querrahmen gehören. Diese Nebenspannungen winkelrecht zur Ebene der Hauptträger sind in den meisten Fällen gering, können aber, insbesondere bei den Obergurten von Trogbrücken, die Grösse der Nebenspannungen steifknotiger Fachwerke erreichen, ja übertreffen (Abb. 22). Nachrechnungen, auch nach dieser Richtung, ergaben Uebereinstimmung zwischen Theorie und Messung. Sie werden in einer anderen Mitteilung als besonderer Gegenstand behandelt werden.

IV. Je unklarer die Gliederung des Tragsystems, je verwickelter das Kräftespiel, je weniger stetig der Verlauf der massgebenden Biegelinie und je geringer die Schlankheit der Stäbe, desto mehr weichen die gemessenen Nebenspannungen von den berechneten ab.

V. Die Annahme, die Stäbe eines Fachwerkes seien bei den Rändern der Knotenbleche fest eingespannt und demzufolge seien die rechnerisch ermittelten, an den theoretischen Stabenden wirkenden Momente derart zu vergrössern, dass der durch die Nebenspannungsmomente verbogene Stab auch an den Anschlusstellen an die Knoten bleche entsprechend den berechneten Tangentenrichtungen verbogen sein müsse, ist nicht zutreffend. Diese Annahme ist zu ungünstig, da sie der Nachgiebigkeit der Knotenbleche und Stabanschlüsse nicht Rechnung trägt.

(Schluss folgt.)



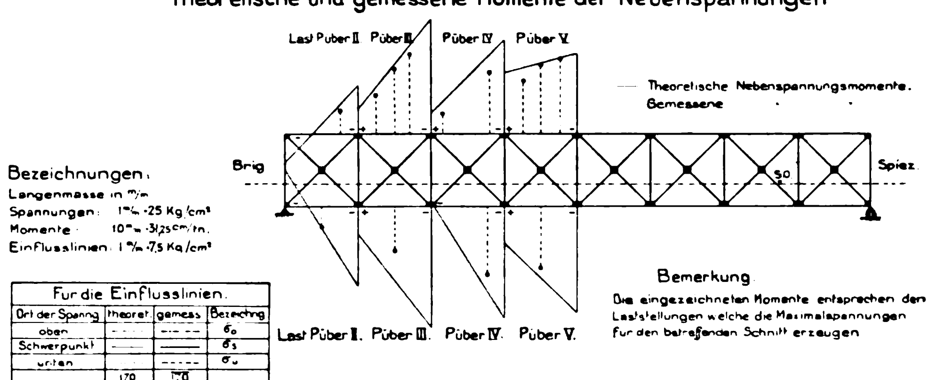


Abb. 22. Suldbachbrücke bei Mülenen-Aeschi, Kt. Bern. — Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn. Stützweite 19,32 m. — Eisengewicht 27 t. Einflusslinien der Haupt- und Nebenspannungen, Momente der Nebenspannungen und Spannungs-Diagramme.

Miscellanea.

Doppelfrequenz-Generatoren. Für die Zentrale Bardonecchia der italienischen Staatsbahnen hat „Tecnomasio Italiano Brown Boveri" in Mailand zwei Dreiphasen-Generatoren in Arbeit, die entweder Dreiphasenstrom von 16 2/3 Per/sek für Bahnbetrieb oder Dreiphasenstrom von 50 Per/sek in das allgemeine Verteilungsnetz abgeben sollen. Die Daten der Maschinen bei 16 2/3 Per bezw. 50 Per sind nach den „BBC-Mitteilungen" vom Oktober 1922 folgende: Leistung 7000 (6000) kVA, cos φ 0,75 (0,75), Spannung 4000 (7000) V, Polzahl 4 (12), Drehzahl 500 (500). Die Maschinen sind für direkte Kupplung mit Wasserturbinen von je 7600 PS bestimmt; dementsprechend sind sie für eine Durchbrenndrehzahl von 900 bemessen. Das Gewicht eines Generators, einschliesslich der angebauten Erregermaschine, wird rund 100 t betragen. Es dürfte sich hier um die erste Anwendung in grösserem Masstabe von Doppelfrequenz-Generatoren handeln. Es ist anzunehmen, dass diese Bauart in Zukunft öfters zur Verwendung gelangen wird, wenn, wie in vorliegendem Falle, eine Zentrale für Bahn- und Industrie-Betrieb bestimmt ist. Praktische Bedeutung dürfte sie nach unserer Quelle ferner erlangen für Kraftwerke zur Ausnützung von Ebbe und Flut, wo wegen des stark wechselnden Gefälles die Turbinen bei verschiedenen Drehzahlen arbeiten, und die Generatoren bei verschiedenen Drehzahlen gleiche Frequenz ergeben müssen.[1])

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Bundesrat hat das Rücktrittsgesuch von Dr. *Adolf Tobler*, Professor an der Eidg. Techn. Hochschule, auf Semesterschluss unter Verdankung der geleisteten Dienste genehmigt. Dr. Tobler, von Zürich, wurde im Herbst 1904 zum Professor für angewandte Elektrizitätslehre, insbesondere für das Gebiet der Schwachstromtechnik, gewählt, nachdem er bereits von 1876 bis 1899 als Privatdozent und sodann als Honorarprofessor auf dem gleichen Gebiet an der E. T. H. gewirkt hatte. Seit Beginn seiner Lehrtätigkeit ist Prof. Dr. Tobler gelegentlicher, und heute der älteste Mitarbeiter unserer Zeitschrift, bezw. schon ihres Vorgängers, der „Eisenbahn", wobei er namentlich über die Entwicklung der Eisenbahnsignale berichtet hat.

Neue Strassenbahnlinien im Kanton Genf. Ein Genfer Initiativ-Comité hat die Konzession nachgesucht für den Bau einer

Messungsergebnisse auf den Bruttoquerschnitt, bestehend aus den Laschen und dem durchgehenden, nicht gestossenen Teil des Stabquerschnittes.

Unterschiede in den Messwerten zu Anfang und zu Schluss einer Messung haben ihre Ursachen ausser in der Trägheit der Messapparate selbst, deren Ausführungs-Ungenauigkeiten und Temperaturunterschieden, nachweisbar auch im Bauwerke.

[1]) Auch für Prüfzwecke sind derartige Maschinen von Bedeutung, wobei allerdings kleinere Leistungen in Betracht kommen. Die Materialprüfanstalt des S. E. V. in Zürich besitzt seit einem Jahre einen von der Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Doppelfrequenz-Generator von 170 kVA Drehstromleistung und 80 kVA Einphasenstrom-Leistung bei je 50 oder 16 2/3 Per. (6- oder 2-polig).



Strassenbahnlinie von *Servette nach Cointrin* (3600 m) als Abzweigung von der Linie Petit Saconnex-Champel, und einer solchen von *Champel* über Vessy nach *Veyrier* (4570 m); diese Linie würde zum grössten Teil auf dem andern Ufer der Arve verlaufen, wie die bestehende Genf-Veyrier-Bahn. Laut „Bundesblatt" vom 17. Januar empfiehlt der Bundesrat der Bundesversammlung Zustimmung zum Konzessionsbegehren.

Ein „Haus der Elektrotechnik" auf der Leipziger Messe. Aus dem Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie heraus hat sich ein Verein „Haus der Elektrotechnik e. V." gebildet, der auf dem Ausstellungsgelände der Technischen Messe in Leipzig ein eigenes grosses Ausstellungshaus für die deutsche elektrotechnische Industrie errichtet. Das „Haus der Elektrotechnik" wird nach den Entwürfen von Prof. Dr. Hans Grässel, München, von der Leipziger Architektenfirma Schmidt & Johlige erbaut. Der Bau ist bereits soweit vorgeschritten, dass er voraussichtlich schon zur nächsten Frühjahrsmesse in Benutzung genommen werden kann. Er wird im Hauptgeschoss eine Ausstellungsfläche von 10000 m² erhalten.

Waldbrand-Bekämpfung mit Hilfe des Flugzeuges. In den Vereinigten Staaten ist seit einiger Zeit ein regelmässiger Flugzeug-Ueberwachungsdienst für die Staatsforsten eingerichtet, der grosse Dienste in der rechtzeitigen Feststellung entstehender Waldbrände geleistet haben soll. Die Beobachtungsmeldungen gehen vom Flugzeug mittels drahtloser Telegraphie zu den nächsten Erdposten. Jeder der Fliegerposten hat einen täglichen Beobachtungsweg von 250 bis 350 km Länge und übersieht dabei durchschnittl. 1200 km². Diese Fläche wird täglich zweimal überflogen. Wie das „Z. d. B." berichtet, haben die „Feuerwehrflugzeuge" in Californien auf diese Weise im vergangenen Sommer über 600 Waldbrände entdeckt.

FRIEDRICH v. STEIGER
Maschinen-Ingenieur
Mai 1847 Dez. 1922

Nekrologie.

† Friedr. v. Steiger. Am Sylvester 1922 starb in Interlaken im 76. Altersjahr Maschineningenieur Friedrich v. Steiger, ein Mann, dessen Leben und Wirken wohl ein Wort des Gedenkens verdient. Im Mai 1847 in Eggenberg bei Graz als Sohn einer alten Berner-Familie geboren, verlebte Steiger seine Jugendzeit auf dem Schlosssitz seines Vaters in der Krain, später in Graz, wohin dieser übersiedelte. Durch unglücklichen Erfolg einer Beteiligung an einer industriellen Unternehmung verlor dieser sein ganzes Vermögen, was ihm verunmöglichte, dem hoffnungsvollen Sohn eine entsprechende Erziehung zu geben. Dieser fand dann Aufnahme im Waisenhaus Bern unter der ausgezeichneten Führung von Waisenvater Jäggi. Nach Absolvierung der Realschule Bern und einem Jahr Praxis trat dann F. v. Steiger im Herbst 1867 in die mechanisch-technische Abteilung der E. T. H. in Zürich. Seine ökonomischen Verhältnisse machten ihm in der Studienzeit oft schwere Sorgen, mit Privatstunden wusste er sich durchzuhelfen. Er war ein durchaus befähigter Studierender und es verursachte ihm grosse Schmerzen, dass im Herbst 1870, gerade vor Abschluss des Studiums, eine schwere Erkrankung ihm verunmöglichte, sich an der Diplomprüfung zu beteiligen, die er jedenfalls mit Erfolg bestanden hätte.

Im praktischen Leben war F. v. Steiger zunächst als Ingenieur bei der Zentralbahn in Olten, bei der internationalen Gesellschaft für Bergbahnen in Aarau, bei Marcuard in Bern tätig. 1880/1889 finden wir ihn bei den v. Rollschen Eisenwerken in Gerlafingen, 1889/94 bei der Gesellschaft für Holzstoffbereitung in Basel. Dann trat er als Kontrollingenieur für Spezialbahnen ins Eidg. Eisenbahndepartement und wurde von dort im Jahre 1900 zum Direktor der Wengernalpbahn berufen. In dieser Stellung war die Verbesserung des Rollmaterials ein besonderes Verdienst v. Steigers. Bei Uebernahme des Betriebes der Wengernalpbahn durch die Jungfraubahn im Jahre 1916 trat v. Steiger als Direktor der W. A. B. zurück und blieb als Zivilingenieur bis zu seinem Hinschiede in Interlaken.

In allen seinen Stellungen bewies der Verstorbene die Tüchtigkeit des Fachmannes; Fleiss, Energie und Gewissenhaftigkeit lag in allen seinen Arbeiten. F. v. Steiger war eine etwas verschlossene Natur, was wohl zum grossen Teil seiner schweren Jugendzeit zugeschrieben werden muss. Sie war es auch, die ihm den Verkehr nach Aussen erschwerte, weil sie ihn sein bedeutendes Wissen und Können zu sehr ohne viele Worte verwerten liess.

Im Kreise seiner kleinen Familie, in der er glücklich lebte, und in den Generalversammlungen der G. E. P. und des S. I. A. erholte er sich gerne von den geschäftlichen Sorgen. Wem er Freund war und wer ihn sonst näher kannte, der lernte den goldlautern Charakter des Verstorbenen hoch schätzen. Er ruhe in Frieden, wir wollen ihm ein ehrendes Andenken bewahren. *J. W.*

Konkurrenzen.

Wehrmanndenkmal in Basel. Zur Erlangung von Entwürfen zu einem Wehrmann-Denkmal eröffnet ein bezügliches Initiativkomitee einen allgemeinen Wettbewerb unter baslerischen und in Basel wohnhaften schweizerischen bildenden Künstlern. Als Termin für die Einlieferung der Entwürfe ist der 30. April festgesetzt. Dem Preisgericht gehören an die Architekten Prof. *Hans Bernoulli* in Basel, *Werner Pfister* in Zürich und *Otto Wenk* in Riehen, die Bildhauer *H. Haller* und *Julius Schwyzer* in Zürich, ferner Dr. *Edwin Strub* (als Präsident), Dr. *Albert Oeri*, Dr. *Ernst Thalmann* und Dr. *Wilhelm Vischer*, alle in Basel. Ersatzmänner sind Bildhauer *Paul Kunz* in Bern und Maler *W. Wenk* in Riehen. Zur Prämiierung der besten Entwürfe sowie für allfällige Entschädigungen steht eine Summe von im Maximum 5000 Fr. zur Verfügung. Es ist beabsichtigt, dem Träger des ersten Preises die Ausführung zu übertragen. Programm und Unterlagen sind bei Dr. Edwin Strub, Redaktion der „Nat.-Ztg." in Basel, zu beziehen.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

VII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923

Mittwoch den 31. Januar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.
Vortrag mit Lichtbildern von
☛ Herrn Dr.-Ing. *H. Muthesius*, Architekt, Berlin-Nikolasee: *„Architektonische Zeitfragen"*.
Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Elektro-Ingenieure mit Erfahrung in Werkstättebetrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie nach der Tschechoslowakei *gesucht*. (21)

Ein oder zwei tüchtige, selbständige *Bauführer* nach dem Elsass. Kenntnis der französischen Sprache notwendig. (22)

Elektro-Ingenieure mit längerer Praxis als Konstrukteure für Motoren, Transformatoren usw. nach der Tschechoslowakei *gesucht*. (23)

Auf Bureau und Bauplatz erfahrener *Bautechniker* nach dem Elsass. Französische Sprachkenntnisse erforderlich. (24)

Gesucht nach dem Elsass junger *Architekt* oder Techniker. Beherrschung der franz. Sprache in Wort und Schrift Bedingung. (25)

Chimiste, préparateur technicien pour fabrication d'essences naturelles de fruits pour confiserie, limonades etc. pour la Suisse romande. (28)

Mehrere *Maschinen-Ingenieure* für eine schweizerische Gesellschaft nach der französischen Schweiz *gesucht*. Französische Sprachkenntnisse notwendig. (31)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 5.**

Die Wirtschaftlichkeits-Aussichten der Elektrifizierung der schweizerischen Eisenbahnen vor zehn Jahren und heute.

Die nachfolgende Darstellung ist veranlasst durch eine Vorlage der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, die der Verwaltungsrat der S. B. B. Ende September 1922 gleichzeitig mit den Krediten der Elektrifizierung weiterer Strecken genehmigte, von denen in dieser Zeitschrift eine kurze Notiz[1]) bereits berichtet hat; in der genannten Vorlage finden sich nämlich die Verhältnisse der heutigen Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung der Schweizerischen Eisenbahnen eingehend beleuchtet. Andererseits kennen die Leser der „Schweizerischen Bauzeitung" aus einer vor zehn Jahren erschienenen Veröffentlichung[2]) die damaligen Wirtschaftlichkeits-Aussichten der schweizerischen Bahn-Elektrifizierung; die sich aufdrängende Vergleichung der Wirtschaftlichkeits-Aussichten vor zehn Jahren und heute ist auf Grund der genannten Angaben einigermassen durchführbar, und es sind die Ergebnisse dieser Vergleichung interessant genug, um hier mitgeteilt zu werden.

Vor zehn Jahren machten wir in der Wirtschaftlichkeitsfrage, gestützt auf die durch unsere Mitarbeit in der „Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb" erworbene Sachkenntnis, die summarische Angabe, dass zur Elektrifizierung von 3000 km schweizerischer Normalspurbahnen, ohne das Rollmaterial, pro km durchschnittlich ein Kapitalaufwand von 150000 Fr. erforderlich sei, und dass die *entsprechenden* Zugförderungskosten für 3000 km jährlich etwa 40 Millionen Fr. betragen dürften, während man beim Dampfbetrieb nur mit jährlich etwa 30 Millionen Fr. rechnen müsste. Da wir damals für die durchaus nicht einheitlich gleich elektrifizierungswürdigen 3000 km mit einem Kohlenpreis von Fr. 30 pro Tonne rechneten, so ergibt sich, im Sinne des nachstehend benutzten, der Vorlage der S. B. B. entnommenen Kriteriums der Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung, folgender „Paritätspreis" der Kohle:

$$30 \frac{40000000}{30000000} = 40 \text{ Fr. pro Tonne (1913)}.$$

Dabei hatten wir im Jahre 1913 für die 3000 km einen Zukunftsverkehr vorausgesetzt, der denjenigen von 1911 um rund 30 % übertreffen sollte.

Die erwähnte Vorlage der S. B. B.[3]) gibt nun, für ein im Jahre 1926 als erfüllt vorausgesetztes Elektrifikationsprogramm, dessen Einzelheiten und dessen Einzelheiten und Streckenbestand, von total 877 elektrifizierten km Baulänge, aus Abbildung 1 ersichtlich sind, eine Aufstellung der Elektrifizierungskosten, die ohne Rollmaterial und ohne Brückenverstärkungen folgende Beträge erreichen:

Iselle-Sitten[4])	Fr.	6500000
Scherzligen-Bern	„	6500000
Zentral- und Ostschweiz bis Ende 1922	„	176000000
Zentral- und Ostschweiz 1922 bis 1926	„	64000000
Westschweiz bis Ende 1922	„	36000000
Westschweiz 1922 bis 1926	„	61000000
Zusammen	Fr.	350000000

Die Aufwendungen pro km folgen damit zu:

$$\frac{350000000}{877} = \sim 400000 \text{ Fr./km}.$$

Abb. 1. Uebersichtskarte der bis heute ausgeführten bezw. beschlossenen S. B. B.-Elektrifikation auf Ende 1926 (877 km).

Gegenüber unserer Schätzung von 1913 ergäbe sich also ein Verteuerungs-Faktor von $\frac{400000}{150000} = 2{,}67$ wenn die bis Ende 1926 zu elektrifizierende Baulänge von 877 km gleiche Durchschnittskosten erwarten liesse, wie die etwa bis 1950 zu elektrifizierenden 3000 km Bundesbahn- und Privatbahn-Strecken, für die wir 1913 unsere Schätzung vornahmen. Dies ist nun nicht der Fall und zwar auch schon deshalb nicht, weil in den genannten 877 km die doppelspurigen und Schnellzug-Strecken unverhältnismässig stark ins Gewicht fallen. Es kommt dies übrigens auch im bisherigen Dampfbetrieb zum Ausdruck, indem die genannten 877 km am Gesamtkohlenverbrauch der S. B. B. vom Jahre 1913, im Betrage von 701053 t, einen Anteil von etwa 46 % aufweisen, während ihre Streckenlänge nur etwa 32 % der damaligen Gesamt-

[1]) Vergl. Seite 163 von Band 80 (am 30. September 1922).

[2]) Seite 86 von Band 61 (am 15. Februar 1913).

[3]) Entwurf der Generaldirektion vom 29. August und der ständigen Kommission vom 12. September 1922.

[4]) Diese Strecke wird vorläufig (Brig-Sitten als «Notelektrifikation») mit Drehstrom, alle übrigen werden mit Einphasenstrom betrieben.

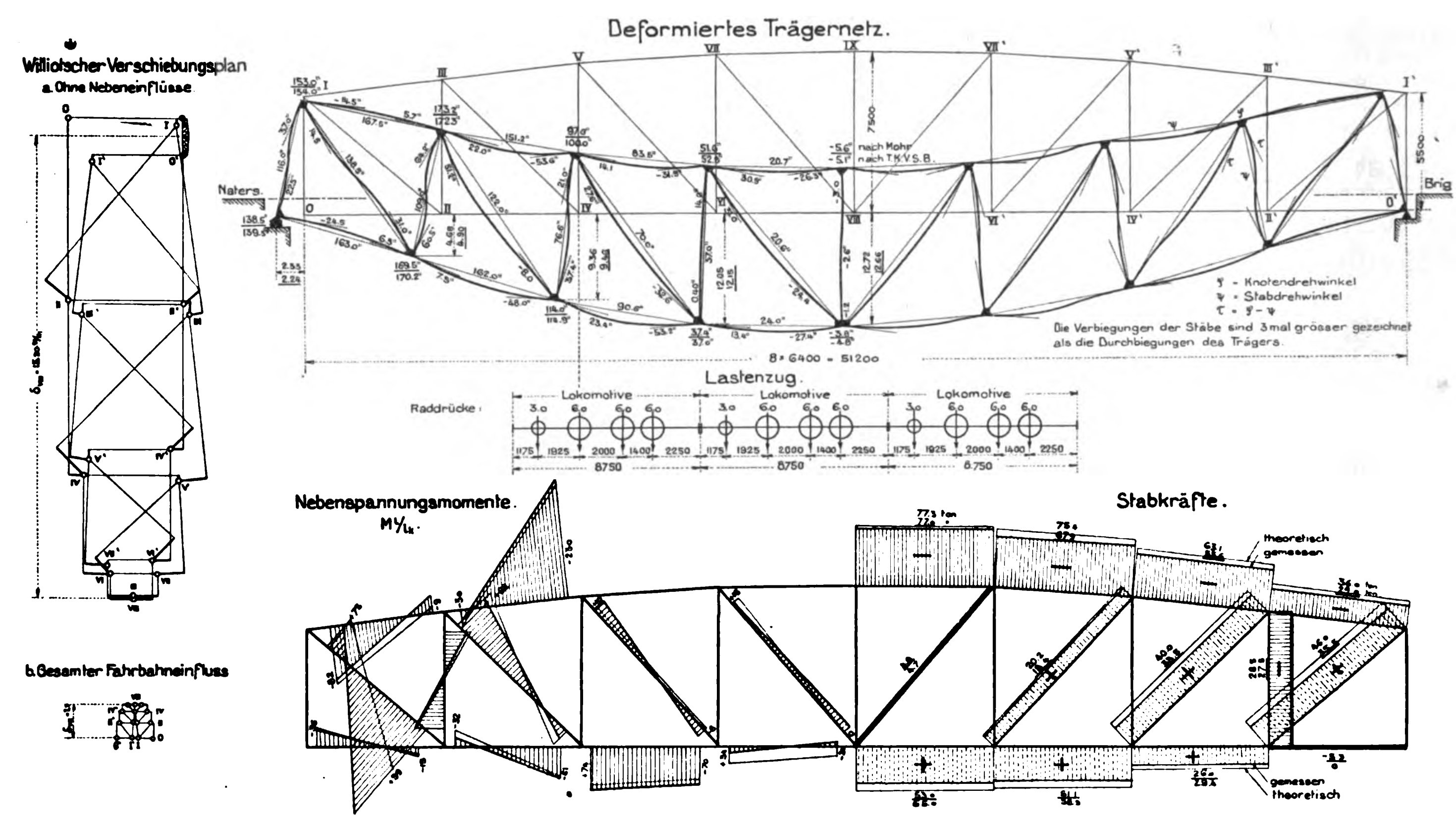


Abb. 23. Brücke über die Rhone in Brig, Kt. Wallis. — Brig-Furka-Disentis-Bahn. — Stützweite 51,2 m, Eisengewicht 158 t.
Gemessene und theoretische Stabkräfte und Nebenspannungsmomente, sowie deformiertes Hauptträgernetz, entsprechend einer Belastung durch drei Lokomotiven.
Durchbiegungen: 1 mm = 1,2 mm Durchbiegung. — Momente: 1 mm = 15 cmt. — Stabkräfte: 1 mm = 10 t.

Streckenlänge der S. B. B. beträgt. Weiter sind wesentliche Teile der Anlagen für die bis Ende 1926 zu elektrifizierenden Strecken zur Zeit der stärksten, heute in dem Masse bereits überwundenen Teuerung erstellt worden.

Angesichts dieser Sachlage schätzen wir heute, unerwartete zukünftige Preisgestaltungen natürlich vorbehalten, die Elektrifizierungskosten für 3000 km, ohne Brückenverstärkungen und ohne Rollmaterial, auf durchschnittlich Fr. 250000 bis Fr. 275000 pro Kilometer, je nachdem die

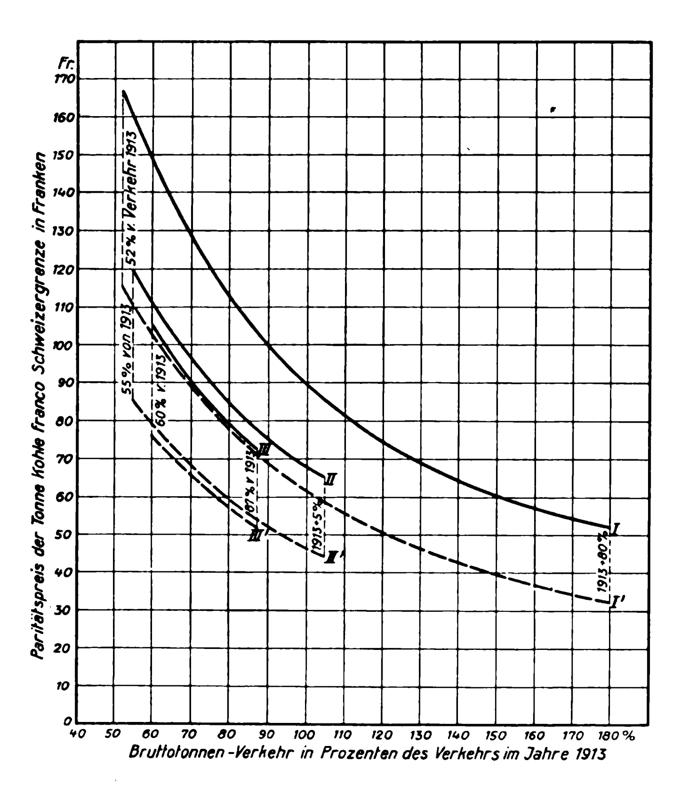


Abb. 2. Paritätspreis der Kohle für verschiedene Verkehrsmengen, und zwar Netz I für elektrischen Betrieb Chiasso-Luzern (225 km) allein, mit den Kraftwerken Ritom, Göschenen und Amsteg, — Netz II wie Netz I, dazu elektr. Betrieb der Linien Goldau-Zug, Immensee-Rothkreuz, Luzern-Zürich und Luzern-Basel (395 km), — Netz III wie Netz II, dazu Linien Thalwil-Richterswil und Zürich-Bern (534 km). — Kurven I, II, III, I' II'' III''' wie für Abb. 3.

Extra-Ausgaben während der extremen Teuerungszeit endgültig abgeschrieben oder in den Conti weitergeschleppt werden; dies führt auf Verteuerungsfaktoren von:

$$\frac{250\,000}{150\,000} = 1{,}67 \text{ bis } \frac{275\,000}{150\,000} = 1{,}83$$

bezw. auf „Paritätspreise" der Kohle von

$$(1{,}67 \text{ bis } 1{,}83)\,40 \text{ Fr./t} = 67 \text{ bis } 74 \text{ Fr./t},$$

bei gleichem Verkehr, d. h. bei einem gegenüber 1911 etwa um 30 % gesteigerten Verkehr. Dazu sei bemerkt, dass der jetzige Kohlenpreis ungefähr 60 Fr. pro Tonne beträgt.

In der Vorlage der S. B. B. finden wir über die zukünftige Gestaltung der Paritätspreise der Kohle bemerkenswerte, durch unsere der Vorlage entnommene Abbildungen 2 und 3 veranschaulichte Angaben für Linien, bezw. für Netze, von minimal 225 bis maximal 967 km. Dabei ist auch die Abhängigkeit des, übrigens auf teilweise anderer und genauerer Grundlage berechneten, Paritätspreises von der Grösse des Verkehrs deutlich gemacht, wobei als Verkehrseinheit der Verkehr vom Jahre 1913 zu Grunde gelegt wurde, der um etwa 7 % grösser ist, als

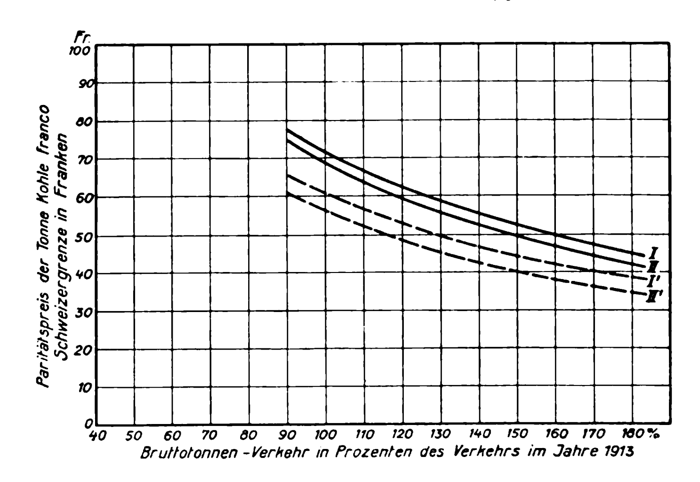


Abb. 3. Paritätspreis der Kohle für verschiedene Verkehrmengen eines Netzes von 967 km Länge.
I u. II: Paritäspreise auf Grund der für fertige Arbeiten bis heute gemachten effektiven Ausgaben und der heutigen Preise für neu zu erstellende Anlagen.
I' u. I': Paritätspreise, die sich ergeben würden, wenn sämtliche Anlagen mit Inbegriff der fertigen zu heutigen Preisen hätten erstellt werden können.

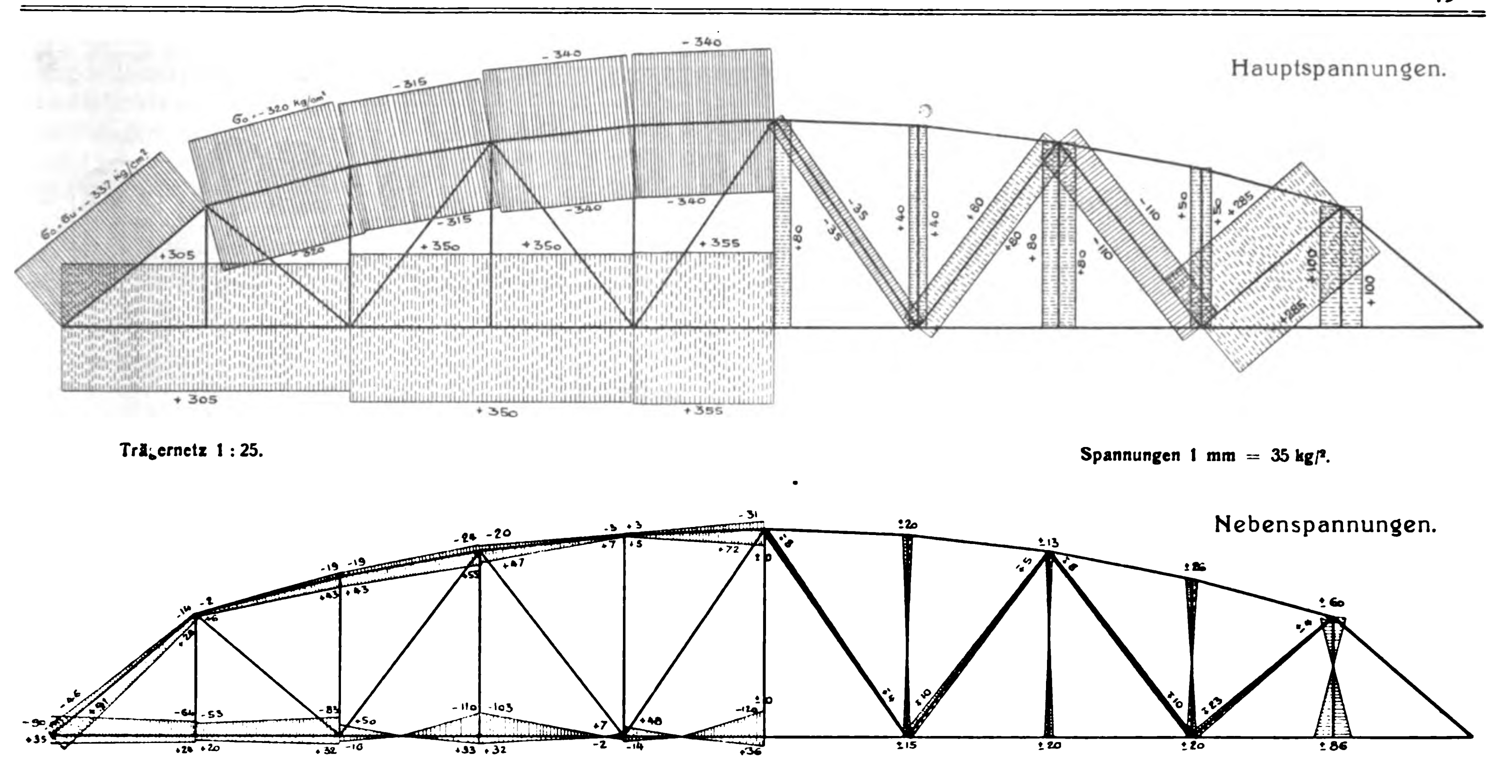


Abb. 24. Reussbrücke Fluhmühle bei Luzern. — S. B. B. Luzern-Zürich. — Stützweite 47,10 m, Eisengewicht 150 t.
Theoretische Haupt- und Nebenspannungen, entsprechend der gleichen Belastung von drei Lokomotiven wie in Abb. 19.

der Verkehr vom Jahre 1911, von dem bis anhin hier die Rede war. Die gemeinsamen Grundlagen, auf denen die Paritätspreise laut den Abbildungen 2 und 3 berechnet wurden, sind ein Zinsfuss des Elektrifikationskapitals von 5 % und Unterhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven, die gleich 75 % derjenigen der Dampflokomotiven sind; in Abbildung 2 ist einheitlich angenommen, dass 85 elektrische Lokomotiven 100 Dampflokomotiven ersetzen, während in Abbildung 3 die Kurven I und I′ dieses selbe Verhältnis 85 : 100, die Kurven II und II′ dagegen ein Verhältnis 80 : 100 berücksichtigen [1]). Wir bemerken, dass nirgends optimistisch in dem Sinne gerechnet wurde, dass der elektrische Betrieb etwa als besonders günstig dargestellt erschiene; dagegen ist festzustellen, dass die in den Abbildungen 2 und 3 berücksichtigten Strecken im wesentlichen durch relativ guten Verkehr und weitere besondere Elektrifizierungswürdigkeit gekennzeichnet sind, was bei weitem nicht für alle oben in Betracht gezogenen 3000 km eines normalspurigen Bundesbahn- und Privatbahn-Netzes zutreffen würde.

Zum Schlusse sollen hier aus der Vorlage der S. B. B. noch die folgenden Feststellungen wiedergegeben werden: „Betriebstechnisch hat sich die elektrische Zugförderung durchaus bewährt. Die gehegten Erwartungen wurden in mancher Hinsicht übertroffen. Die Störungen des Zugsverkehrs sind nicht häufiger als beim Dampfbetrieb. Reisende und Personal empfinden den Wegfall des Rauchs als grosse Annehmlichkeit und hygienischen Fortschritt. Die Reinhaltung des gesamten Rollmaterials wird wesentlich erleichtert und die Lebensdauer aller bei einer Bahn so reichlich vorhandenen Eisenteile, wie Oberbau, Brücken, Perrondächer, Wagen u. drgl. verlängert. Die Leistung der Arbeiter, die den Unterhalt der Geleise in den Tunneln besorgen, hat erheblich zugenommen, was sich namentlich auf der Gotthardlinie vorteilhaft geltend macht.“ An anderer Stelle heisst es: „Der elektrische Betrieb bedeutet einen grossen Fortschritt auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens.“ — Dieses Urteil, und von so massgebender und zurückhaltender Seite, nimmt man besonders gerne zur Kenntnis. *W. Kummer.*

[1]) Das in Abb. 3 berücksichtigte Netz umfasst ausser dem Netz III der Abb. 2 noch die Strecken: Richterswil-Ziegelbrücke, Rothkreuz-Rupperswil, Brugg-Pratteln, Zürich-Winterthur-St. Gallen-Rorschach, Uznach-Wil, Zürich-Meilen-Ziegelbrücke, Zürich-Schaffhausen, Winterthur-Romanshorn-Rorschach und Giubiasco-Locarno.

Nebenspannungen infolge vernieteter Knotenpunkt-Verbindungen eiserner Fachwerk-Brücken.

Bericht der Gruppe V der T. K. V. S. B.
erstattet von Ing. *M. Roš*, Baden, Sekretär der T. K. V. S. B.

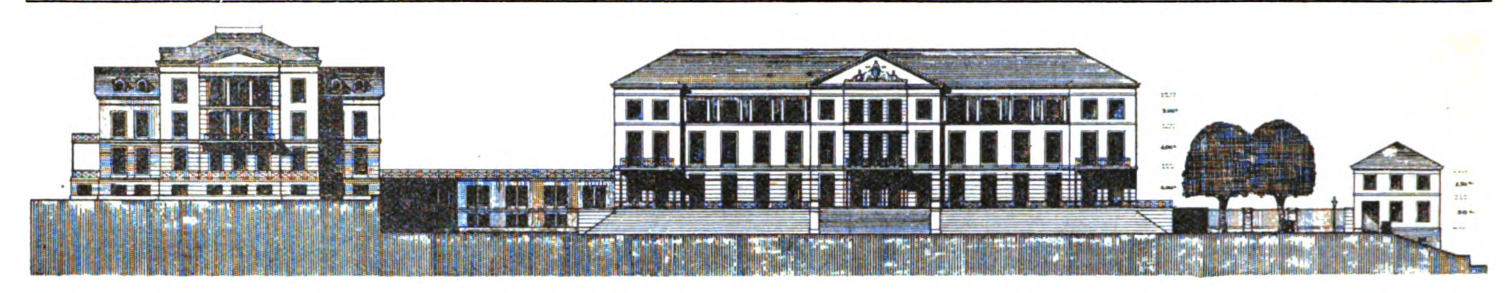
(Schluss von Seite 45)

VI. Der Einfluss der Nachgiebigkeit der Knotenbleche und Stabanschlüsse oder des Lastangriffes selbst lässt sich, da dies in genauer Weise unmöglich ist, nur angenähert dadurch berücksichtigen, dass man die an den theoretischen Stabenden berechneten Momente im umgekehrten Verhältnis der wirklich freien (zwischen den Knotenblechen gemessenen) zur theoretischen Stablänge vergrössert und diese Werte als an den Anschlusstellen des Stabes an die Knotenbleche wirkend annimmt.

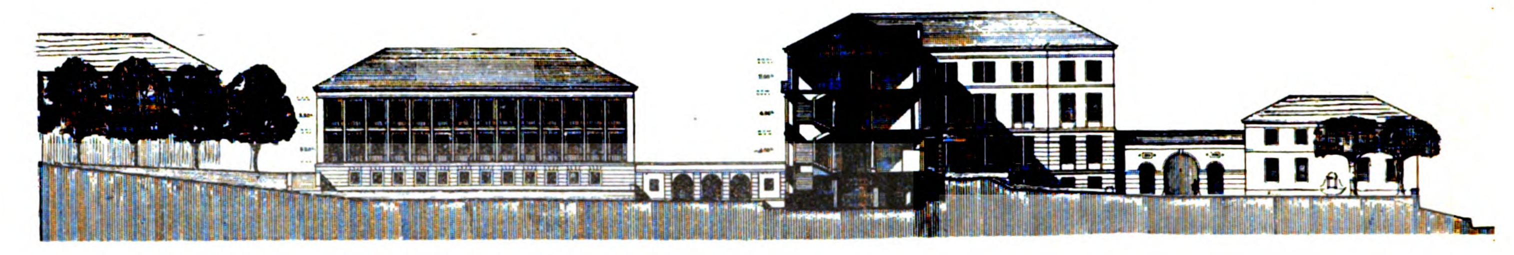
VII. Exzentrizitäten in der Zusammenführung der Stabschweraxen in den theoretischen Knotenpunkten wirken fast stets vergrössernd auf die Momente der Nebenspannungen. Nur in seltenen Fällen lässt sich durch eine exzentrische Zusammenführung der Fachwerkstäbe eine Verminderung der Nebenspannungen erreichen. Exzentrizitäten der Stabschweraxen sind daher zu vermeiden. Ist aus konstruktiven Gründen eine genaue Zentrierung der Stabschweraxen nicht möglich, so lässt sich stets eine derartige Zusammenführung der Stabaxen erreichen, dass, entsprechend der ungünstigsten Belastung, keine exzentrischen Wirkungen der Stabkräfte auftreten.

Die fest vernieteten, steifen Knotenpunkte wirken stets in günstigem Sinne, die Momente verteilend, die Spannungen vermindernd. Bei Stäben z. B., deren Schweraxen exzentrisch zu den Axen des theoretischen Netzes liegen, werden die Kräfte, dank den Momenten aus steifen Knotenpunkt-Verbindungen, immer gegen die Stabschweraxen hin verschoben. Das Gesetz von der Selbsthülfe und der lastverteilenden Wirkung eiserner Tragwerke gelangt hier in ausgesprochener Weise zur Geltung.

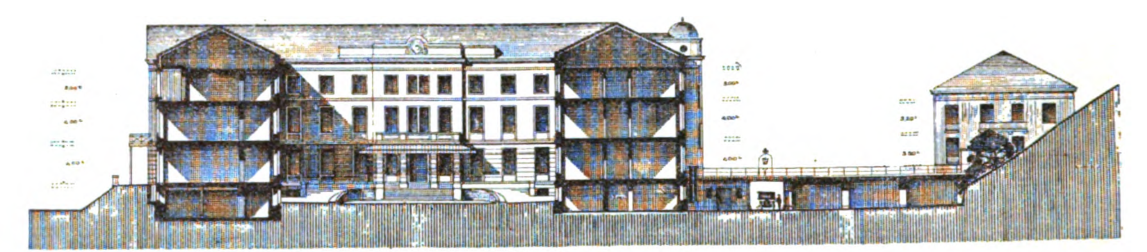
VIII. Ueberschreiten infolge der steifen Knotenverbindungen die Beanspruchungen in den äussersten Randfasern der Stäbe, beziehungsweise in den Anschlüssen der Stäbe an die Knotenbleche die Proportionalitätsgrenze, so nehmen die Nebenspannungen, insbesondere nach der Ueberschreitung der Elastizitäts- beziehungsweise der Fliessgrenze rasch ab, das heisst, sie wachsen nicht mehr proportional mit den Hauptspannungen. Die Nebenspannungen sind



Pavillon B. Südfassade des Hauptbaues. Portierhaus.



Südfassade des Tuberkulose-Pavillon. Schnitt A-B durch den Hauptbau. Leichenhalle.

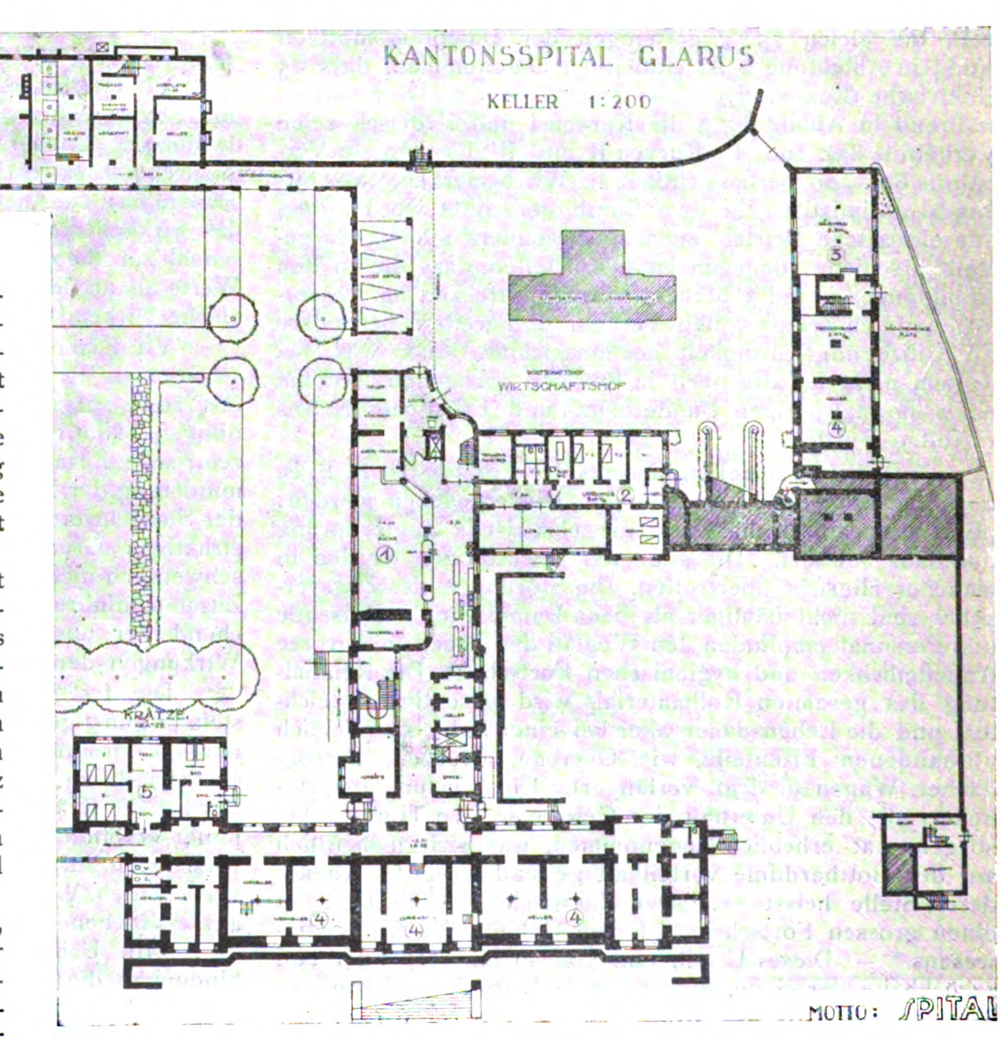


Schnitt C-D durch die beiden Ostflügel des Hauptbaues. Tuberkulose-Pavillon.

daher erst bei einer Ueberanstrengung der äussersten Stabfasern nicht mehr für den Bestand des Fachwerkes ausschlaggebend; demzufolge ist aber auch die übliche Verminderung der freien Knicklänge, insbesondere für die durchgehenden Gurtungen, weniger indessen für die Wandglieder, auf 0,8 der theoretischen Stablänge nicht gerechtfertigt, mit Ausnahme der durch die Nebenspannungs-Momente S-förmig verbogenen Stäbe. Nur bei Gegenkrümmungen der Stabaxen infolge der Nebenspannungsmomente erhöht sich die Tragfähigkeit gegen Ausknicken und nur für solche Stäbe ist die Annahme einer geringeren Knicklänge als der theoretischen Stablänge zulässig. Für alle nicht stets S-förmig verbogenen Stäbe sollte als Knicklänge die theoretische Stablänge eingeführt werden (Abb. 23).

IX. Von grösster Bedeutung ist eine steife, durchgehende und lastverteilende Ausbildung des Fahrbahnrostes und zwar nicht nur wegen der stossvermindernden Wirkung, sondern auch zur Erzielung kleinerer Durchbiegungen und daher geringerer Nebenspannungen steifknotiger Fachwerke. Dies ist ganz besonders dann wichtig, wenn die Einflusslinien der Stabkräfte einmaligen oder wiederholten Spannungswechsel aufweisen (Abb. 21 in letzter Nr.).

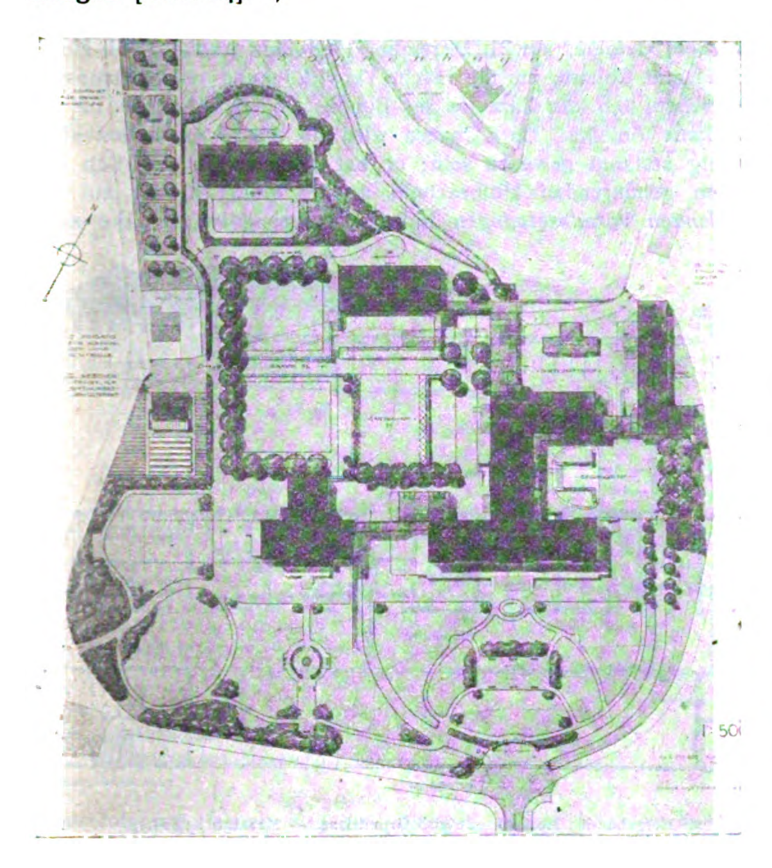
X. Bei klarer Fachwerkgliederung, zweckmässiger Wahl möglichst hoher Hauptträger zentrisch zusammen geführten Stäben und Schlankheitsverhältnissen in der Trägerebene von ungefähr 60÷40, bei nicht zu geringer Steifigkeit der Stäbe in der winkelrecht zum Hauptträger liegenden Ebene, sowie bei konstruktiv richtig ausgebildeten



I. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 18. — Verfasser: Architekten Pfleghard & Haefeli in Zürich. Kellergrundrisse vom Hauptgebäude, Wirtschaftsgebäude und Tuberkulose-Pavillon. — 1 : 800.

LEGENDE zu sämtlichen Grundrissen: 1 Küche, 2 Abteilung für Unruhige, 3 Wäscherei, 4 Keller, 5 Krätze-Abteilung, 6 Vestibule, 7 Verwaltung, 8 Chef-Arzt, 9 Poliklinik, 10 Abdankungsraum, 11 Lingerie, Glätterei, 12 Operationsaal, 13 weibliches Personal, 14 Augenabteilung, 15 Hausgottesdienst, 16 Kindersaal.

vernieteten Knotenpunkten, bewegen sich diese Nebenspannungen innerhalb annehmbarer Grenzen.[28]) Die massgebenden Nebenspannungen gleichen Vorzeichens wie die Hauptspannungen erreichen dann im Durchschnitt Grösstwerte von 15÷20 % der heute üblichen zulässigen Hauptspannungen [Abb. 24]. [29])



Derart durchgebildete Fachwerke entsprechen am besten der Anforderung möglichst geringer Nebenspannungen, wobei gleichzeitig die grösste Steifigkeit gewonnen wird.

Der Einfluss der Knotensteifigkeit auf die Hauptspannkräfte und die Durchbiegungen der gelenkförmig berechneten Fachwerke darf unter den vorstehenden Bedingungen vernachlässigt werden. [Wir müssen uns auf den kurzen Auszug beschränken und auf den Originalbericht verweisen. *Red.*]

[28]) Insbesondere bei einwandigen T-förmigen Gurtquerschnitten einfacher Balkenträger, deren wagrechte Schweraxe gegen die Kopf- bezw. Fusslamellen verschoben liegt, wirkt die Unsymmetrie der Gurtquerschnitte auf die Nebenspannungen vermindernd, da sich für die Gurte die massgebenden Nebenspannungen an denjenigen Querschnittfasern einstellen, welche das grössere Widerstandsmoment aufweisen.

[29]) Das Verhältnis der vorhandenen gerechneten oder gemessenen Nebenspannungen zur gerechneten oder gemessenen Hauptspannung ist irreführend, da bei nicht voll beanspruchten Stäben die Nebenspannungen in Prozenten der Hauptspannungen ausgedrückt, übermässig hoch erscheinen können, ohne dass die Gesamtspannung auch nur die zulässige Beanspruchung erreicht. Richtiger ist daher das prozentuale Verhältnis der Nebenspannung zur maximalen zulässigen Materialanstrengung.

Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals Glarus.

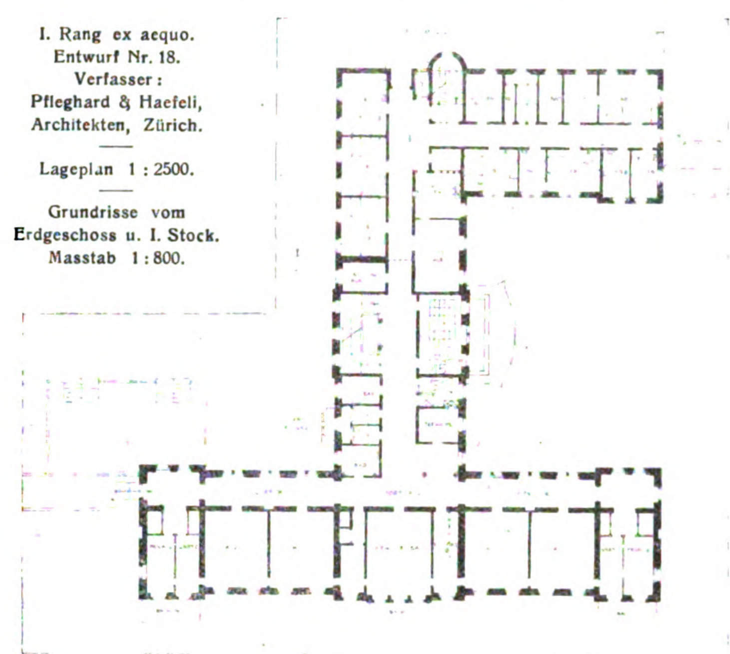
(Fortsetzung von Seite 40.)

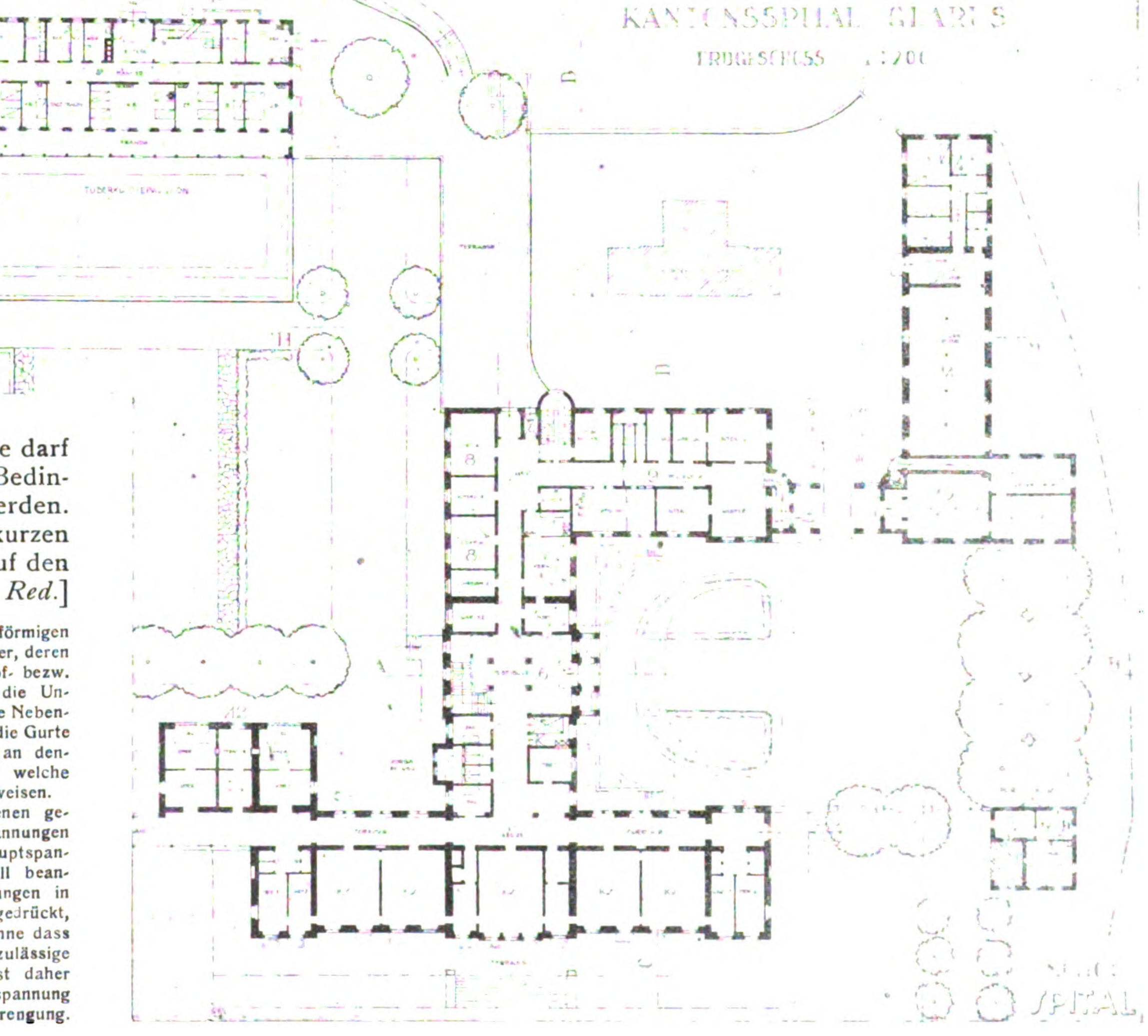
Nr. 18. „*Spital*". Mit Ausnahme des Tuberkulosehauses ist die Disposition gut. In Bezug auf den östlichen Eingangshof gilt das bei Projekt 16 Gesagte. [Der betreffende Satz lautet: „Der östliche Zugangshof würde noch verbessert durch die Anlage eines direkten Zuganges von der Gemeindestrasse aus." *Red.*] Die südwestliche Zufahrt zum Pavillon B ist abzulehnen, sie kompliziert die Kontrolle und beeinträchtigt die Benützung des Gartens. Die

I. Rang ex aequo.
Entwurf Nr. 18.
Verfasser:
Pfleghard & Haefeli, Architekten, Zürich.

Lageplan 1 : 2500.

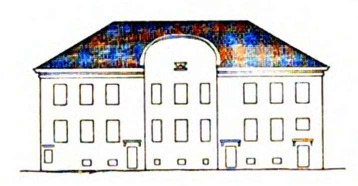
Grundrisse vom Erdgeschoss u. I. Stock. Masstab 1 : 800.





Verbindung einer Haupteingangshalle mit der Haupttreppe ist gut. Der Poliklinikeingang liegt gut, ist aber als solcher verbesserungsbedürftig. Die Hauskapelle sollte verbreitert werden. Das Arztzimmer im Tuberkulosepavillon liegt nicht günstig. Im übrigen sind die Dispositionen im Hauptbau einwandfrei und zum Teil sehr geschickt.

Nr. 26. „*Projekt 1:200*". Die Anordnung der Gebäude ist übersichtlich. Der Tuberkulosepavillon kann ohne weitere Nachteile für das Projekt an den Westflügel der Hauptgebäudefront verlegt werden. Die Lage des Haupteinganges, am Ende dieses Flügels, ist für den Spitalbetrieb nicht zweckmässig. Die Lage der Poliklinik im ersten Obergeschoss mit Eingang im Souterrain (von den Gemeindestrassen her) ist zweckwidrig. Die Grundrisse sind klar mit ausgezeichneten Beleuchtungsverhältnissen. Die alte Haupttreppe findet als Treppe für den Nordflügel geschickte Verwendung. Die Speiseaufzüge sollten in Verbindung sein mit einem Office. Die Vergrösserung der Baumasse des Hauptgebäudes schwächt in erfreulicher Weise den üblen Eindruck des Pavillons B ab. Die Architektur dieses Projektes ist einfach und vornehm. (Forts. folgt.)



II. Rang.
Entwurf Nr. 26.

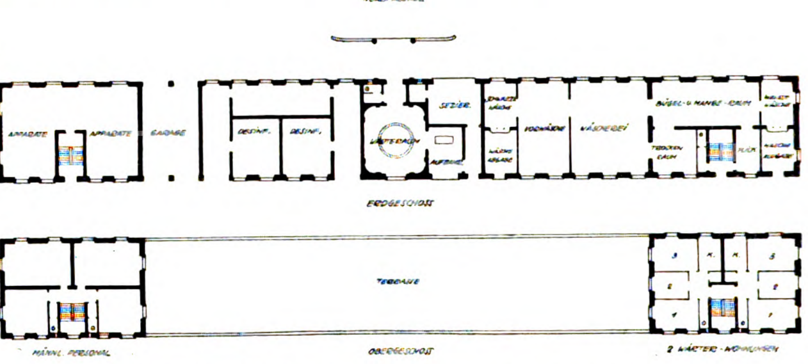
Verfasser:
Gottlieb Bachmann,
Architekt in Zürich.





Absonderungshaus, Nordfassade, Grundriss, Schnitt. — 1 : 800.





Wirtschaftsgebäude: Nordfassade und Grundrisse. — Masstab 1 : 800.

Schweizerische Rhone-Rhein-Wasserstrasse.

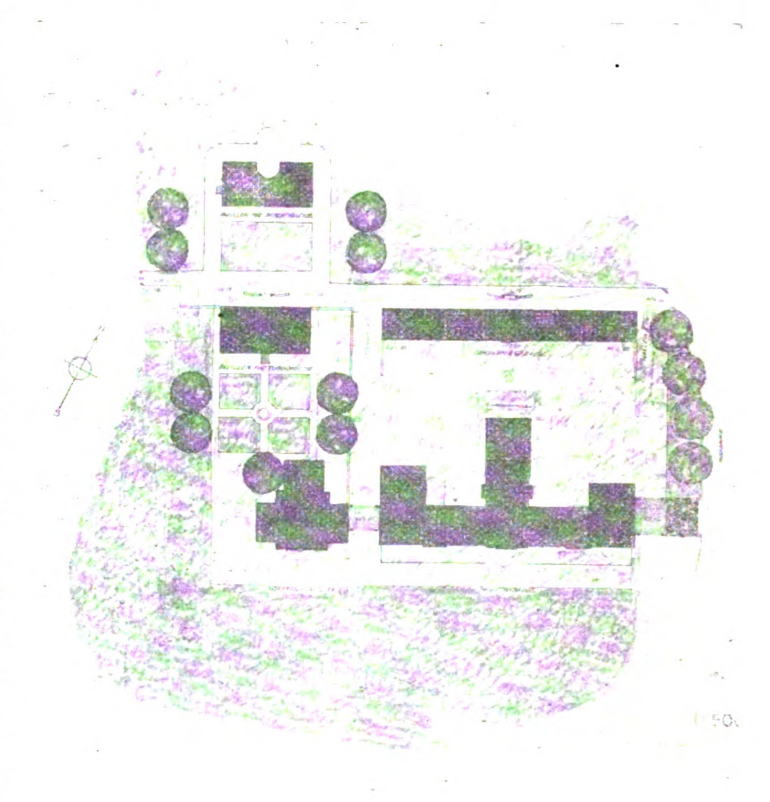
Am 11. Dezember 1922 brachten die Tageszeitungen kommentarlos folgende Meldung aus Genf: „Grossrat Paul Balmer, Präsident des Rhein-Rhoneschiffahrtsverbandes, brachte dem „Journal de Genève" zur Kenntnis, dass die Société de construction des chemins de fer et travaux publics [Paindavoine u. Collignon. *Red.*], unterstützt durch ein Finanzkartell, und vom Ministerpräsidenten Poincaré aufgemuntert, sich geneigt erklärt, sofort eine Anleihe von drei- bis vierhundert Millionen Schweizerfranken zu plazieren, welche Summe für den Bau des Rhein-Rhone-Kanals von Genf nach Koblenz (Schweiz) genügen würde. Die Gesellschaft würde die Arbeiten ausschliesslich durch schweizerische Unternehmer ausführen lassen und nur schweizerische Arbeiter und schweizerisches Material verwenden." —

Wir hätten von dieser so sonderbar klingenden Mitteilung nicht Notiz genommen, wenn ihr nicht am 22. Januar 1923, ebenfalls durch die Schweiz. Depeschenagentur verbreitet, eine gewisse Bestätigung gefolgt wäre, in der es weiter heisst: „. . . . Wie das „Journal de Genève" vernimmt, hat die französische Gesellschaft, unterstützt von einem französisch-englisch-amerikanischen Finanzkonsortium, an dessen Spitze der frühere Kommandant der dritten französischen Armee, General Gérard, steht, das Kapital zusammengebracht und bereits Schritte eingeleitet, um die Garantie des Bundes und der Kantone zu erhalten. General Gérard hält sich gegenwärtig in der Schweiz auf. Der Bau soll ausschliesslich schweizerischen Unternehmern übertragen werden und es sollen nur schweizerische Arbeitskräfte und schweizerisches Material Verwendung finden." —

Näheres hierüber veröffentlichte übrigens das offizielle Organ des *Schweiz. Rhone-Rhein-Verbandes* „Des canaux! des bateaux!" Nr. 28 (Dez.-Jan.), dem wir entnehmen, dass die Arbeiten an dem geplanten Wasserweg von Chancy (Grenze) bis Koblenz (Grenze) u. a. in sich schliessen würden die Erstellung des rund 4,5 km langen Kanaltunnels von Vernier bis Chambésy für 1200 t-Kähne, den 37 km langen Canal d'Entreroches für 600 t-Kähne, u. s. w. „En tenant compte largement de l'imprévu, tous les travaux ayant été devisés par M. l'ingénieur Autran, en 1913, à la somme globale de 150 millions, on en prévoit quatre cents aujourdhui, ce qui est fort suffisant." — Gestützt auf derartige Grundlagen (!!) hatte dann der Präsident des Rh.-Rh.-V., der Genfer Advokat Balmer, mit zahlreichem Gefolge, am 21. Dezember 1922 eine Audienz bei Herrn Bundesrat Chuard, um die rasche Verwirklichung seines Planes zu erreichen, d. h. die Garantie des Bundes und der Kantone für die geplante Anleihe. Herr Chuard wird ob dieses Ansinnens nicht wenig erstaunt gewesen sein; er hat den Herren natürlich den ihnen gebührenden Hofbescheid erteilt, indem er sie auf die *fehlenden Voraussetzungen* hinwies, insbesondere auf die noch sehr umstrittene Frage der Genfersee-Regulierung. Immerhin ist eine Prüfung der Sache zugesagt worden.

*

Soweit der Sachverhalt, den wir, so unglaublich er für unsere Leser wohl sein wird, ihnen nicht vorenthalten durften, nachdem sich Herr General Gérard bereits in der Schweiz befinden soll. Man erlasse uns aber einen Kommentar, und erlaube uns statt dessen



II. Rang, Entwurf Nr. 26. — Lageplan 1 : 2500.

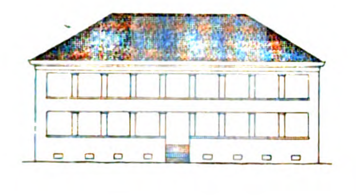


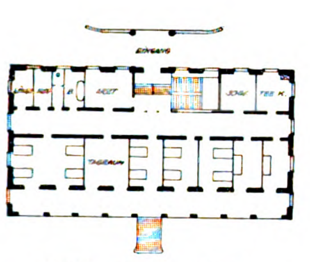
Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals Glarus.

II. Rang (4000 Fr.), Entwurf Nr. 26. — Verfasser: Architekt Gottfried Bachmann, Zürich.

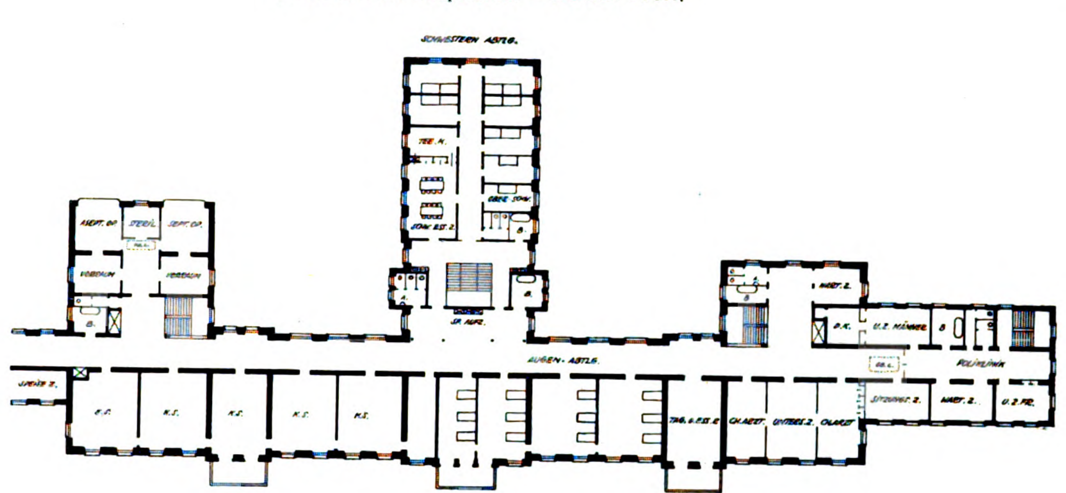


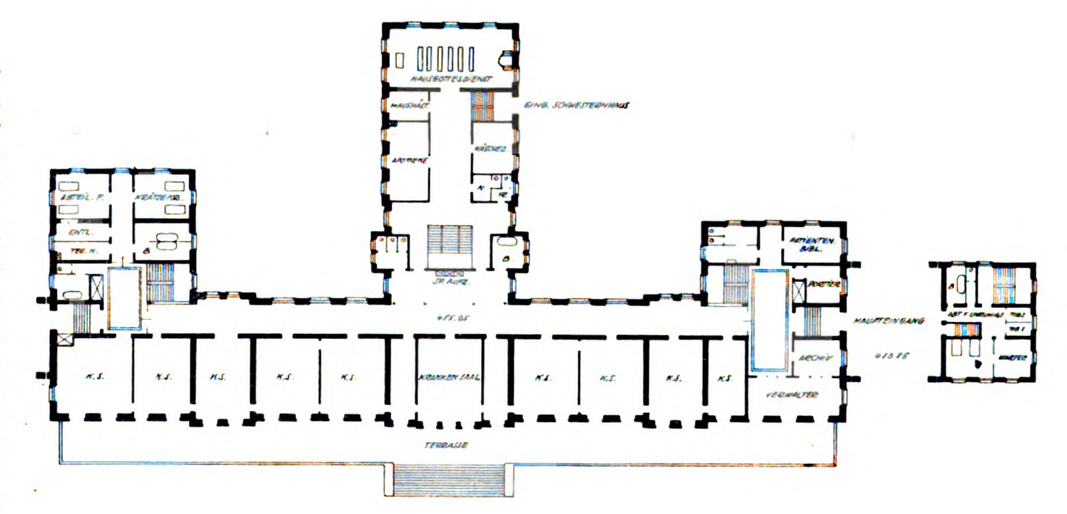
Pavillon B. Südfassade des Hauptbaues. — Masstab 1 : 800.

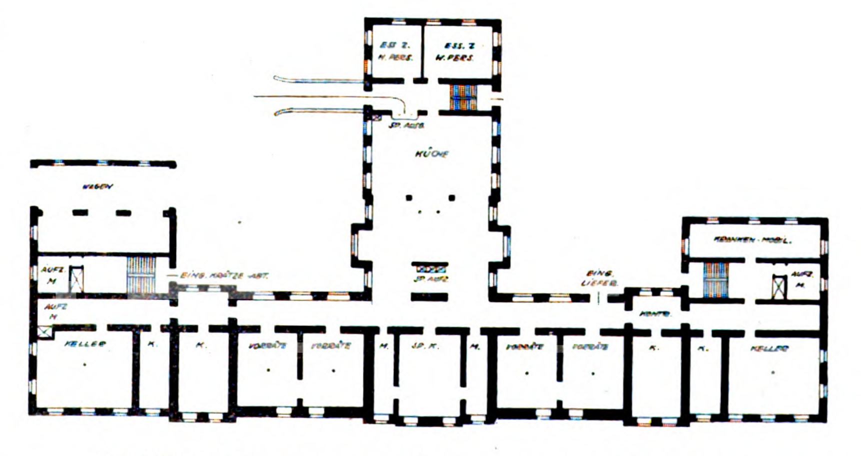


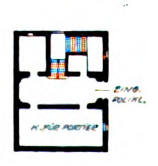


Pavillon für Tuberkulose. Südfassade und Erdgeschoss.









Grundrisse vom Kellergeschoss, vom Erdgeschoss und vom ersten Obergeschoss. — Masstab 1 : 800.

hier folgen zu lassen, was die „*Rheinquellen*" (Nr. 10 12, 1922) dazu sagen, und was durchaus auch unserer eigenen, wie der Meinung wohl aller ernsthaften schweizerischen Techniker entspricht:

„... Die Genfer Meldung verdient aus mancherlei Gründen etwas genauer untersucht zu werden, denn mit derartigen Sensationsnachrichten wird der ganze Binnenschiffahrtsgedanke in der Schweiz diskreditiert. Vor allem muss man sich fragen, woher das Geld kommen soll. Frankreich hat alle Mühe, das Geld für die Bauten an der Rhone zusammenzubekommen und grosse ernste Kraftwerkprojekte kommen dort nicht weiter, weil die Mittel dazu fehlen. Ebenso wird es ausserordentlich schwer sein, die nötigen Kapitalien — etwa 70 Millionen — für die erste Stufe des elsässischen Rhein-Seitenkanals und das Kraftwerk Kembs zu erhalten; die Versuche, englisches Kapital hierfür zu interessieren, sollen gescheitert sein. Es ist kaum denkbar, dass unter diesen Umständen etwa 400 Millionen für ein Kanalprojekt aufgebracht werden können, dessen wirtschaftliche und verkehrspolitische Notwendigkeit noch gar nicht erwiesen oder auch nur studiert sind. Noch viel unglaublicher aber ist die Mitteilung, dass der französische Ministerpräsident Poincaré dazu aufgemuntert habe und dass eine französische Gesellschaft in dieser Kanalfrage die Initiative ergreife, denn mit Ausnahme weniger regionaler Interessenten im Rhonegebiet denkt kein Mensch in Frankreich daran, sich in die Angelegenheit des schweizerischen Mittellandkanals einzumischen, weil dieser in Frankreich als starke Konkurrenz zum *französischen* Rhein-Rhonekanal aufgefasst wird. Die wenigen Interessenten, die übrigens der Kanal vom Genfersee nach Koblenz in der Rhonegegend aufweist, sind nur insoweit Freunde dieser Wasserstrasse, als sie in einer Wasserstrasse vom Bodensee nach der Donau ihre Fortsetzung erhält, denn von dieser Verbindung

der Rhone mit der Donau erwarten gewisse Interessenten Rückfrachten für die in Marseille eintreffenden Schiffe. Die deutsche Regierung hat aber dieser Tage durch eine offizielle Mitteilung an die Presse bekanntgemacht, welche Wasserstrassenprojekte voraussichtlich in absehbarer Zeit zur Ausführung kommen sollen, und dabei war die Bodensee-Donau-Verbindung *nicht* erwähnt.

Ferner hätte der Kanal vom Genfersee zum Rhein — man muss hierin dem Berichte des Bundesrates unter allen Umständen zustimmen — gar keinen Wert, wenn er nicht in der Schiffbarmachung der Rhone eine Fortsetzung des Wasserweges bis nach Marseille erhielte.[1]) Frankreich hat aber als conditio sine qua non an die Schiffbarmachung der Rhone die Bedingung geknüpft, dass die Schweiz in die Höherlegung des Wasserspiegels des Genfersees einwillige, was bis jetzt nicht geschehen konnte, weil in den Kantonen Waadt und Wallis diese Seespiegelerhöhung nicht durchwegs mit der Begeisterung begrüsst wird wie von den Schiffahrtsfreunden in Genf. In der Waadt sind weite Kreise dagegen, weil man in der Erhöhung des Wasserspiegels eine schwere Schädigung mancher Ufergegenden erblickt und man bis heute nicht weiss, wer für den Schaden aufkommt. Im Kanton Wallis aber sagt man sich, es sei unsinnig, die Hand zu reichen zum Aufstau des Sees, der den Franzosen erlaube, die an der französischen Rhone zu gewinnenden Wasserkräfte zu vermehren und es so den Wallisern zu verunmöglichen, ihre Bergwasserkräfte auszubeuten und die gewonnene elektrische Energie nach Frankreich zu exportieren.

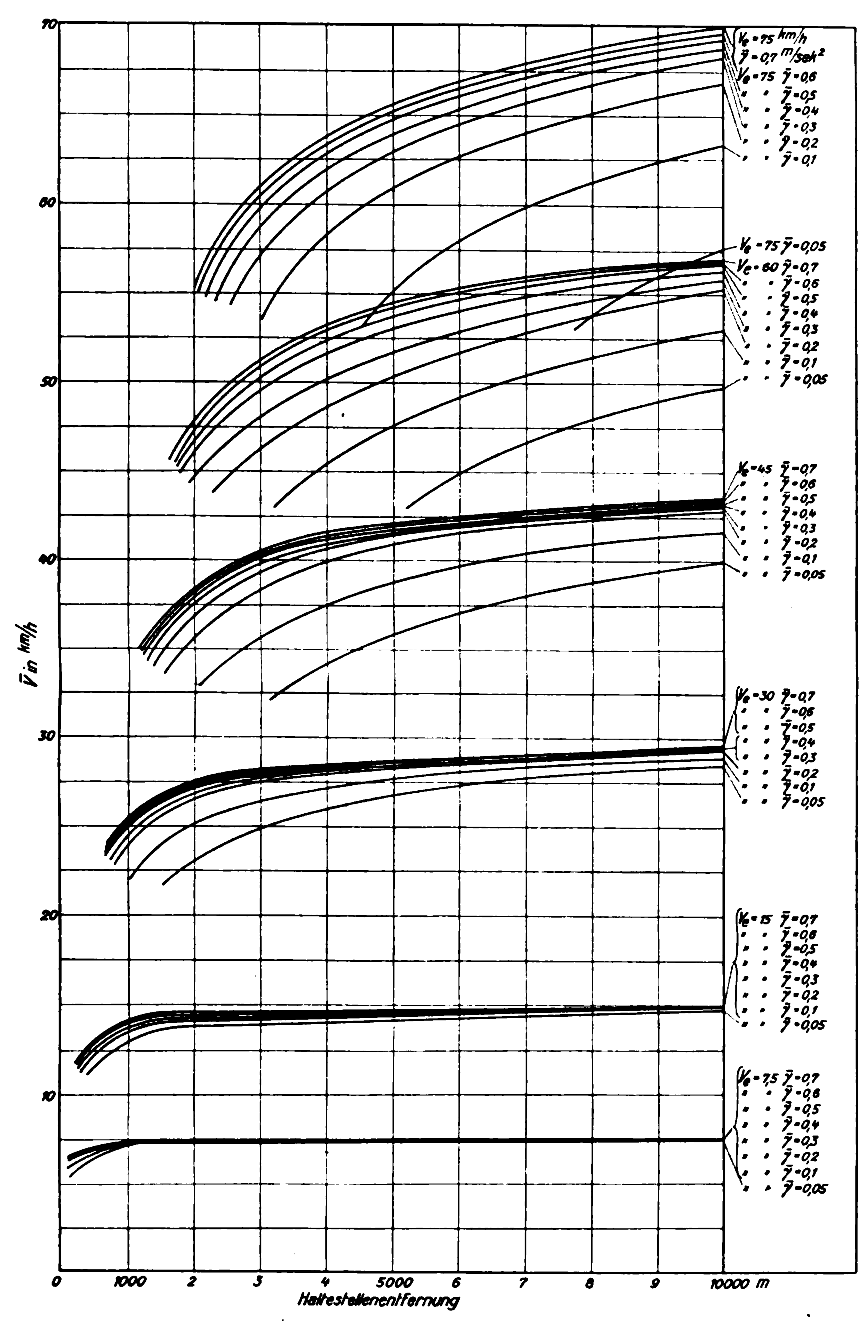


Abb. 7. Mittlere Geschwindigkeit in Funktion der Haltestellen-Entfernung für verschiedene V_e und γ.

Wir würden es gewiss auch begrüssen, wenn der schweizerische Mittellandkanal von der Rhone zum Rhein über die Jurarandseen zustande käme, aber wir stellen uns auf den Standpunkt, dass *keine vernünftige Schiffahrtspolitik getrieben werden kann, wenn nicht mit den Tatsachen und den gegebenen Grössen gerechnet wird.* (*Wir* unterstreichen! *Red.*) Die Sache ist einfach noch nicht spruchreif und bedarf noch gründlicher Studien und ebenso gründlicher Besprechungen. Man begreift daher auch nicht, wozu jetzt, in diesem unreifen Zustande der Angelegenheit, die Genfer Meldung eingreift, wo doch eine Verwirklichung zurzeit auch dann nicht möglich wäre, wenn das Geld dafür schon beisammen wäre. Es kann sich also nur um eine Tendenzmeldung handeln, mit der bestimmte Ziele verfolgt werden." —

So die „Rheinquellen". Ebenso einverstanden wird man auch mit der „N. Z. Z." vom 10. Januar d. J. (Nr. 40) sein, die u. a. treffend sagt:

„. . . . Selbst dann, wenn alle Schwierigkeiten an Rhein und Rhone geordnet wären, hätten wir die Pflicht, die Offerte der französischen Baugesellschaft genau zu prüfen. Wir haben in den letzten Jahren schon wiederholt ausländische Baugesellschaften in der Schweiz am Werk gesehen. Ihnen verdanken die Mittelthurgaubahn, die Lötschbergbahn, die Furkabahn usw. das Leben, wenn man von einem Leben z. B. gerade beim letztgenannten Unternehmen sprechen kann. Wir haben unsere wohlbekannten und im ganzen auch wohlbewährten schweizerischen Finanzierungsmethoden; das Ausland hat andere, die uns nicht ohne weiteres passen können. Die Frage der Finanzierung der Rhone-Rhein-Wasserstrasse ist aber an und für sich schon eines der delikatesten Probleme, die sich stellen können, des engen Zusammenhanges wegen mit der *Frage der Rentabilität* — wir könnten schliesslich zu einer teuren Binnenschiffahrt und zu einem teuer bleibenden Bahnverkehr kommen." —

Der Aktionsradius der Akkumulatoren - Eisenbahnfahrzeuge.

Von Dr. sc. techn. *F. Christen*, Ingenieur, Bern.

(Schluss von Seite 38.)

Auf einer Fahrstrecke, deren Länge grösser ist als der bei der Ausfahrt, dem Anlauf und der Bremsung zurückgelegte Weg, ist man, um das Ziel zu erreichen, genötigt, vor dem Auslauf eine kürzere oder längere Strecke normalerweise mit der Anfahr-Endgeschwindigkeit, d. h. mit *Beharrungszustand*, zu fahren. Nachfolgend berechnen wir die massgebenden Werte für Fahrstrecken von 100, 1000, 2000 und 10 000 m Länge. Wir nehmen dabei $\frac{V_1}{V_e} = \frac{2}{3}$ und den Auslauf und die Bremsung wie früher an.

Die zur Bestimmung des Einflusses der mittlern Anfahrbeschleunigung und der Anfahr-Endgeschwindigkeit bei Fahrstrecken verschiedener Länge berechneten Werte sind in den Abbildungen 6a, 6b und 7 zusammengestellt.

Eine zusammenfassende Berichterstattung über die Untersuchungen von Fahrten verschiedener Länge bietet gewisse Schwierigkeiten mit Rücksicht auf die grosse Verschiedenheit der Verhältnisse. Diese sind jedoch aus den Kurvenbildern 6 und 7 hinreichend beleuchtet:

1. Es nimmt das Verhältnis $\left(\frac{S\,G}{G\,A}\right)$ und damit bei konstantem Gewichtsverhältnis $\frac{G}{GA}$ der Aktionsradius, bei ge-

[1]) Die Genfer Schiffahrts-Freunde scheinen hierin optimistischer, denn im im gleichen Heft Nr. 28 ihres Organs lesen wir auf Seite 233 folgenden schönen Satz: „Souhaitons que, dans un avenir prochain, la voie navigable transhelvétique, du Rhin au lac Léman permette aux chalands belges de venir, sans rupture de charge, depuis Bruxelles et Anvers jusqu'à *Genève port de mer.*" — Also wohlgemerkt: Genf, ein *Nordsee*-Hafen! *Red.*



gebener Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit mit zunehmender Länge der Fahrstrecke zu, und zwar besonders rasch bei relativ kleinen Fahrstrecken. Von einer für jeden Wert der Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit gegebenen Fahrstrecke, deren Wert umso grösser ist, je grösser die Anfahr-Endgeschwindigkeit wird, bleibt der Aktionsradius praktisch konstant (siehe Abb. 6).

2. Die Reisegeschwindigkeit wächst mit der Haltestellen-Entfernung und erreicht ebenfalls mit einer von der Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit abhängigen Fahrstreckenlänge praktisch ein Maximum. Der Haupteinfluss auf die Reisegeschwind gkeit hat im allgemeinen die Anfahr-Endgeschwindigkeit. Bei gleichem Aktionsradius hat man die Wahl einerseits zwischen einer Fahrt mit kleinerer Anfahrbeschleunigung und grösserer Anfahr-Endgeschwindigkeit und anderseits einer solchen mit einer grössern Anfahrbeschleunigung und einer kleineren Anfahr-Endgeschwindigkeit (siehe Abbildung 7).

Im allgemeinen wird es mit Rücksicht auf eine grosse Reisegeschwindigkeit und eine kleine maximale Leistung vorteilhafter sein, bei der Konstruktion eines Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuges die Anfahrbeschleunigung klein und die Anfahr-Endgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Haltestellentfernung entsprechend gross zu wählen, weil dabei $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ grösser wird.

Abb. 6a und 6b. Das Verhältnis der „Kennziffer" in Abhängigkeit von Haltestellen-Entfernungen von 0 bis 10000 m bei $V_1 : V_e = 2:3$ und $G : G_A = 1:0,4$ für verschiedene V_e und γ.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen, sowie Projektierungsregeln.

1. Mit Hilfe zum Teil neu aufgestellter Gleichungen werden die Betriebsverhältnisse für mit Bleizellen ausgerüstete Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge auf analytischem Wege bestimmt und auf Grund der Leistungsfähigkeit in Tonnenkilometer pro Tonne Batteriegewicht $\left(\frac{S\,G}{G_A}\right)$ zunächst für das willkürlich angenommene Gewichtsverhältnis $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0,4}$ verglichen. Die Nachprüfung an Hand von Versuchsresultaten ergab die Uebereinstimmung mit den durch Vorausberechnung gefundenen Werten.

2. Die Untersuchung ermöglicht, die Betriebs- und Konstruktionsgrössen der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge korrekt zu bestimmen und mit Rücksicht auf möglichst grosse Wirtschaftlichkeit zu wählen. Für die Verwendung von Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeugen ist meistens die Oekonomie im Energie- und auch im Kapital-Aufwand ausschlaggebend. Diese sind abhängig von den Betriebsverhältnissen und zwar besonders von der Reisegeschwindigkeit und der benötigten maximalen Leistung.

3. Während für die Reisegeschwindigkeit, besonders bei grösserer Haltestellen-Entfernung, die Anfahr-Endgeschwindigkeit massgebend ist, wird die maximale Leistung in erhöhtem Masse von der Anfahrbeschleunigung bestimmt. Die Vergrösserung der maximalen Leistung bedingt die Verwendung schwererer Fahrzeuge, wodurch die Wirtschaftlichkeit vermindert wird. — Sowohl die Reisegeschwindigkeit als auch die maximale Leistung sind vom Verhältnis zwischen Anlasser- und Anfahr-Endgeschwindigkeit abhängig. Mit zunehmendem Werte dieses Verhältnisses nimmt die Reisegeschwindigkeit ab und die maximale Leistung zu, und zwar erstere umso mehr, je kleiner die Beschleunigung und je grösser die Anfahr-Endgeschwindigkeit ist, und letztere, je grösser diese sind. Eine bestimmte Reisegeschwindigkeit kann bei gegebener Haltestellen-Entfernung und Anzahl der Tonnenkilometer pro Tonne Batterie entweder mit einer grösseren Anfahrbeschleunigung und kleineren Anfahr-Endgeschwindigkeit oder umgekehrt mit einer geringern Anfahrbeschleunigung und grössern Anfahr-Endgeschwindigkeit erreicht werden. Um die benötigte



maximale Leistung möglichst niedrig zu halten, ist die zweite Lösung zu wählen. — Die beste Oekonomie ergibt sich für möglichst kleine Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit. Bei gegebener Anfahrbeschleunigung und Anfahr-Endgeschwindigkeit wächst die Wirtschaftlichkeit mit der Haltestellen-Entfernung.

4. Von grosser Wichtigkeit für die Wirtschaftlichkeit ist ferner, besonders für kurze Haltestellen-Entfernung, das Verhältnis der Nutzlast zum toten Gewicht. Es ist daher nicht nur der bauliche Teil der Fahrzeuge sehr leicht zu halten (Verwendung von Triebwagen), sondern es muss, wie bereits erwähnt, auch das Gewicht der Ausrüstung möglichst klein bemessen werden. — Das Batteriegewicht ist den Betriebsverhältnissen und den Ladezeiten und deren zeitlicher Verteilung anzupassen, wobei, soweit mit Rücksicht auf den Akkumulatoren-Wirkungsgrad tunlich, kleines Batteriegewicht angestrebt werden soll. Das zur Vermeidung von Batterie-Ueberanstrengungen übliche Uebergewicht derselben ist möglichst einzuschränken.

5. Der Akkumulatorenbetrieb ist, verglichen mit andern Betriebsarten, nur für schwächern Verkehr, d. h. für die Leistung einer beschränkten Anzahl Tonnenkilometer wirtschaftlich. Weil mit der Steigung die Nutzleistung stark fällt, sind Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge nur auf Fahrstrecken ohne grössere Steigungen zu verwenden. — Im Streckendienst eignet sich der Akkumulatorenbetrieb vor allem aus für leichten Verkehr auf Nebenbahnen. Es kommt insbesondere Personenverkehr mit Triebwagen in Frage. Auf Hauptbahnen muss die Reisegeschwindigkeit und damit die Anfahr-Endgeschwindigkeit und allfällig auch die Anfahrbeschleunigung mit Rücksicht auf die für diese Strecken dichten Fahrpläne hoch gewählt werden. (Die Triebwagen der Preussisch-Hessischen Staatsbahnverwaltung haben eine Anfahr-Endgeschwindigkeit von 50 bis 60 km/h.)

Die gemäss unserer Untersuchung diesem Dienst entsprechenden Betriebsverhältnisse, bezogen auf die Gewichtsverhältnisse $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}4}$ und $\frac{1}{0{,}25}$ [1]) sind in der untern Tabelle zusammengestellt.

Das Gewichtsverhältnis $\frac{G}{G_A}$ der Triebwagen der Preussisch-Hessischen Staatsbahnverwaltung schwankt zwischen $\frac{1}{0{,}27}$ bis $\frac{1}{0{,}34}$.

Im Rangierdienst sind Akkumulatoren-Lokomotiven oder Plattformwagen nur bei relativ kleiner Belastung oder bei grossen Betriebspausen wirtschaftlich. Somit fällt ihre Verwendung in erster Linie für kleine Stationen, Werkstätten und industrielle Anlagen in Betracht. Unter gewöhnlichen Verhältnissen beträgt der Rangierweg 100 bis 200 m. Die Anfahr-Endgeschwindigkeit ist daher im allgemeinen höchstens zu 10 bis 20 km/h zu wählen. Für das Abstossen wird eine Anfahr-Endgeschwindigkeit von 20 km/h genügen. Weil, auch zur Erreichung einer grossen Zugkraft, die normale Anfahr-Endgeschwindigkeit möglichst klein zu wählen ist, werden zweckmässig Shuntstufen verwendet.

[1]) Die Grösse $\left(\frac{SG}{G_A}\right)$ ändert sich wie abgeleitet mit dem Verhältnis $\frac{G}{G_A}$ gemäss der Beziehung $\left(\frac{SG}{G_A}\right) = \text{Konst.} \times \left(\frac{G_A}{G}\right)^n$

Für den Rangierdienst kommen folgende Zahlenwerte dieser Untersuchung in Frage:

Länge der einzelnen Fahrt in m	100			200			300		
Anfahrbeschleunigung γ in m/sek²	0,05	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2
mittl. Geschwindigkeit V in km/h	—[2])	6,0	6,2	5,4	6,2	6,4	—[2])	11	11,5
Anfahr-Endgeschwindigkeit V_e in km/h	7,5			7,5			15		
max. Leistung in PS/t	0,2	0,35	0,7	0,2	0,35	0,7	0,4	0,7	2.5
$\frac{SG}{G_A}$ in tkm/t Batterie für $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}4}$	—	1380	1090	2000	1900	1480	—	780	600
$\frac{SG}{G_A}$ in tkm/t Batterie für $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}05}$	—	600	473	870	826	642	—	340	261

Im allgemeinen beträgt das Gewichtsverhältnis $\frac{G}{G_A}$ für Rangierlokomotiven $\frac{1}{0{,}02}$ bis $\frac{1}{0{,}07}$.

6. Weil bei den zuerst gebauten Akkumulatoren-Fahrzeugen die vorerwähnten Bedingungen nicht berücksichtigt wurden, ferner die transportablen Akkumulatoren damals technisch noch ungenügend ausgebildet waren und die Fahrzeuge überdies für den ungeeigneten Strassenbahnbetrieb und sogar für gemischten Betrieb (Fahrdraht und Akkumulatoren) verwendet wurden, bewährten sie sich nicht.

7. Für die zukünftige Entwicklungsmöglichkeit der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge ist massgebend die weitere Ausgestaltung der Oekonomie, wodurch die Anzahl Tonnenkilometer pro Tonne Batteriegewicht vergrössert, der Aktionsradius und die Aufnahmefähigkeit erweitert werden.

Die Stellung des Bewerbers bei Wasserrechtsverleihung.

In Nr. 3 (vom 20. Jan. d. J.) hatten wir Veranlassung, auf die im „Kreisschreiben des Bundesrates an die Kantonsregierungen vom 28. März 1918“ [3]) erlassene *Wegleitung zur Handhabung des Eidg. Wasserrechtsgesetzes* vom 22. Dezember 1916 („W. R. G.“, in Kraft getreten am 1. Jan. 1918) hinsichtlich des Vorgehens bei Konzessionserteilungen hinzuweisen. Die in unserer Erwiederung in Nr. 3 als Folge allzu eingehender bautechnischer Prüfung der Projekte bemängelte Verzögerung in der Erledigung von Konzessionsgesuchen kann aber auch formal-rechtliche, und zwar triftige Gründe haben, die in der Verschiedenheit der Rechtsauffassung liegen. Darüber finden sich in der neuesten Nr. 1/2 des „Schweiz. Zentralblattes für Staats- und Gemeindeverwaltung“ [4]) unter obigem Titel sehr beachtenswerte Ausführungen von Dr. jur. *Hans Trümpy*, juristischer Adjunkt des Amtes für Wasserwirtschaft. Mit Rücksicht auf die Kompetenz des Autors sei auf seine aufklärenden Darstellungen, für die mancher Ingenieur (schon angesichts der da und dort geübten

[3]) Im Wortlaut abgedruckt in Bd. 72, Seite 54 (vom 10. Aug. 1918).
[4]) Siehe unter Literatur auf Seite 59 dieser Nummer.

Haltestellen-Entfernung in km	1				2				5				10			
Anfahrbeschleunigung γ in m/sek²	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0.1
mittlere Geschwindigkeit V in km/h	13	13,5	—[2])	22	13,75	14	23	25	35,75	38,75	42	48	40	41,5	50	53
Anfahr-Endgeschwindigkeit V_e in km/h	15		30		15		30		45		60		45		60	
max. Leistung in PS./t	0,4	0,7	0,8	1,5	0,4	0,7	0,8	1,5	1,3	2,3	2,0	3,2	1,3	2,3	2,0	3,2
$\frac{SG}{G_A}$ in tkm/t Batterie für $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}4}$	1530	1350	—	480	1780	1540	730	670	540	510	280	270	570	540	330	310
$\frac{SG}{G_A}$ in tkm/t Batterie für $\frac{G}{G_A} = \frac{1}{0{,}25}$	1260	1120	—	398	1470	1275	605	560	445	420	230	225	470	450	275	255

[2]) Die Fahrstrecke ist für die in dieser Untersuchung betrachtete normale Fahrt zu kurz.

spekulativen Konzessionsjägerei) dankbar sein wird, auch an dieser Stelle aufmerksam gemacht. Es handelt sich dabei kurz um folgendes (die in Anführungszeichen gefassten Sätze sind dem Aufsatz Dr. Trümpys entnommen, wobei wir einzelnes zur Verdeutlichung *hervorheben*).

Der Gedanke, „eine Konzession *müsse* unter gewissen Voraussetzungen erteilt werden, findet sich im W. R. G. nicht. Und doch scheint es auf den ersten Blick sehr einzuleuchten. Der Staat kann doch nur froh sein, wenn sich Bewerber finden; er soll sie mit offenen Armen empfangen. Diese Bewerber sind Pioniere der Arbeit und opfern viel Geld und Zeit für die Aufstellung der Pläne. Sollten sie da nicht Anspruch darauf haben, dass ihnen die Konzession erteilt werde?“... In einer Rekursbeantwortung habe indessen der Reg.-Rat des Kantons Bern ausgeführt, „eine *Verpflichtung* des Staates, jedem Bewerber unter gewissen Bedingungen eine Konzession zu erteilen, würde zum Kampfe aller gegen alle führen, und wäre praktisch gar nicht durchführbar“... Ein klagbarer *Anspruch* auf Konzessions-Erteilung müsste im Gesetze ausdrücklich enthalten sein; bezügliche Bestimmungen (z. B. im Z. G. oder im preussischen W. R. G.) sind nur als „*Anweisungen* an die Verleihungsbehörden aufzufassen, etwa wie diese verpflichtet sind, für die Wahrung der Fischerei, der bestehenden und künftigen Schiffahrt, der Naturschönheiten, besorgt zu sein;... einen klagbaren Anspruch auf richtige Handhabung der Vorschriften hat aber niemand“. Dies wird dann näher ausgeführt. Immerhin sagt Dr. Trümpy, „dieses freie Ermessen bedeutet nicht etwa Willkür, auch hier hat die Behörde *gesetzmässig* zu verwalten“.

Es werden dann weiter die Rekursmittel der Petenten erörtert und die Schwierigkeiten, der Verleihungsbehörde Rechtsverweigerung, Willkür nachzuweisen, z. B. durch Begünstigung eines rivalisierenden Konzessions-Petenten. „Den Beweis hierfür anzutreten, ist aber keine leichte Aufgabe, abgesehen davon, dass auch mit der Gutheissung einer staatsrechtlichen Beschwerde der Bewerber die Konzession noch keineswegs in Händen hätte“...

„Die Stellung des Konzessionsbewerbers ist also keine sehr günstige. Bis zum Augenblick, da er die Konzession erhält, hat er keinen rechtlich geschützten Anspruch. Das mag in einzelnen Fällen sehr bedauerlich sein, in der Mehrzahl der Fälle ist dies praktisch doch von untergeordneter Bedeutung. Einmal ist die Zahl der Bewerber meist gering und sodann liegt ja die Ausnützung der Wasserkräfte selbst im Interesse der Kantone, sodass die Verleihungsbehörden *schon moralisch gezwungen* sind, sie *zu fördern* und eine Verleihung *nicht willkürlich hinauszuschieben*, wenn es sich um ein ernsthaftes Projekt handelt [*Wir* unterstreichen, *Red.*]. Wo dies aber nicht der Fall ist, wo irgend ein Strauchritter auf dem Gebiet der Technik glaubt, mit einigen roten Strichen auf einem Siegfriedblatt damit ein Urheberrecht an einer glänzenden Idee erwirkt zu haben, mag man füglich den Verleihungsbehörden ihre mächtige Stellung belassen.“ —

Ueber die Rechtsverhältnisse zwischen Behörde und Bewerber hinsichtlich des „Urheberrechts“, bei Konkurrenz mehrerer Bewerber u. a. m. stellt Dr. Trümpy für später weitere Ausführungen in Aussicht, denen man auch in Kreisen unserer Leser mit umso grösserem Interesse entgegensehen wird, als es gerade das *rechtliche* Gebiet unserer schweizerischen Wasserwirtschaft ist, das der ordnenden, ausgleichenden Hand bedarf. *Dazu* hat der Gesetzgeber im Eidg. Amt eine oberste Verleihungsbehörde mit ihrer „mächtigen Stellung“ geschaffen, um Dr. Trümpys Ausdruck zu gebrauchen.

[Eine soeben eingetroffene Antwort auf unsere Aeusserungen in Nr. 3 müssen wir auf nächste Nummer verschieben. *Red.*]

Eidgenössische Technische Hochschule.

Statistische Uebersicht für das Wintersemester 1922/23.

1. Lehrkörper.

Zahl der Professoren	66
„ „ Titularprofessoren und Privatdozenten	49
„ „ Dozenten mit Lehrauftrag	24
„ „ Assistenten	91
	230
Von den Titularprofessoren und Dozenten sind zugleich als Assistenten tätig	5
Gesamtzahl des Lehrpersonals	225

2. Studierende.

Abteilung	Zahl der Studierenden				
	1. Kurs	2. Kurs	3. Kurs	4. Kurs	Total
I. Architektenschule	22	18	14	23	77
II. Ingenieurschule	60	58	61	66	245
III. Maschineningenieurschule	145	167	165	163	640
IV. Chemische Schule	32	43	53	81	209
V. Pharmazeutische Schule	25	39	—	—	64
VI. Forstschule	12	16	14	28	70
VII A. Landwirtschaftliche Schule	55	49	37	—	141
VII B. Kulturingenieurschule	9	11	3	5	28
VIII. Schule für Fachlehrer in Mathematik und Physik	5	4	6	7	22
IX. Schule für Fachlehrer in Naturwissenschaften	6	5	3	6	20
X. Militärwissenschaftliche Abteilung	—	8	—	—	8
Total	371	418	356	379	1524

Von den Studierenden waren:	an der Abteilung											Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII A	VII B	VIII	IX	X	
Schweizer	71	225	506	165	61	70	137	27	22	20	8	1312
Ausländer	6	20	134	44	3	—	4	1	—	—	—	212
Total	77	245	640	209	64	70	141	28	22	20	8	1524

Die 212 Ausländer verteilen sich auf folgende Länder: Holland 33, Norwegen 30, Frankreich 27, Amerika 16, Italien 13, Deutschland 12, Luxemburg 10, Rumänien 10, Asien 9, Griechenland 7, Schweden 6, Afrika 6, England 5, Russland 5, Polen 5, Ungarn 4, Spanien 3, Oesterreich 2, Portugal 2, Jugoslavien 2, Belgien 1, Bulgarien 1, Irland 1, Tschechoslovakei 1, Türkei 1.

Als *Zuhörer* haben sich für einzelne Fächer an den Fachschulen, hauptsächlich aber für philosophische und naturwissenschaftliche Fächer an der XI. Allgemeinen Abteilung einschreiben lassen 393, wovon 67 Studierende der Universität sind (inbegriffen 33, die für beide Hochschulen gemeinsam gehaltene Fächer belegten).

Für das Wintersemester 1922/23 ergibt sich somit eine *Gesamtfrequenz* von 1917.

Zürich, den 17. Januar 1923.

Der Rektor der Eidg. Technischen Hochschule:
Wyssling.

Miscellanea.

Untersuchung der Metallstruktur mittels Röntgenstrahlen. An der diesjährigen Hauptversammlung der „Deutschen Gesellschaft für Metallkunde“ hielt Dr. *E. Schiebold* vom Kaiser Wilhelm-Institut für Metallforschung, Berlin-Neubabelsberg, einen Vortrag über „Die Verfahren zur Untersuchung der Metallstruktur mit Röntgenstrahlen“. Diese Untersuchungsweise hat für die Erforschung des Feinbaues und der Eigenschaften der Metalle immer grössere Bedeutung gewonnen. Im engen Zusammenarbeiten mit den bisher bewährten Untersuchungsverfahren ist es geeignet, neue Ergebnisse zu fördern und kommt insbesondere für die Fragen der Kaltreckung, der Verfestigung der Rekristallisation, der Mischkristallbildung und andere sehr wichtige Aufgaben in Betracht. Der Verfasser erörterte die theoretischen Grundlagen und die praktische Ausnützung des Laue-Verfahrens, des Braggschen Verfahrens, des Dreh-Spektral-Verfahrens und des Debye-Scherrer-Verfahrens. Nach einigen Beispielen der Anwendung auf dem Gebiet der Metallkunde gab er zum Schluss eine vergleichende Uebersicht über die besondere Eignung des einen und andern Verfahrens für bestimmte Aufgaben.

Wirkungsvoll ergänzt wurden die Ausführungen durch bedeutsame Mitteilungen einiger Fachleute über Ergebnisse von Untersuchungen des Rekristallisations-Ausschusses der Gesellschaft. Obering. *Czochralsky*, Frankfurt a. M., berichtete über die Veränderungen, die das „Raumgitter“ der Kristalle, aus denen die Metalle zusammengesetzt sind, durch das Kaltrecken erfährt. Seine Ausführungen, die er durch zahlreiche Lichtbilder erläuterte, bilden die Fortsetzung bereits früher von ihm durchgeführter Arbeiten. Das Röntgenbild, das man bei der Durchleuchtung der Metalle erhält,

wird durch eine Formänderung des Metalles (etwa durch Walzen) verändert, was sich unter anderm durch eine Wanderung der bei den Röntgen-Aufnahmen erhaltenen Reflexpunkte feststellen lässt. Diese Wanderung wird mit steigender Beanspruchung des Metalles immer deutlicher. Es handelt sich um radiale Wanderungen und auch axiale Wanderungen der Reflexpunkte. Aus den Ergebnissen folgerte der Redner, dass bei der Deformation des Metalles keine Zertrümmerung des Kristallkornes und keine Umorientierung des Kristalles als solchen entsteht. Die Versuchsergebnisse lassen das Röntgenverfahren geeignet erscheinen, gewissermassen die Messung der Korngrösse zu ergänzen. Die alte Streitfrage über die Zerstörbarkeit oder Unzerstörbarkeit des Raumgitters dürfte durch diese Mitteilungen ein tüchtiges Stück vorwärts gebracht sein. — An die Ausführungen Czochralskys schloss Prof. Dr. *Gross*, Greifswald, einige weitere beachtenswerte Mitteilungen, worin er auf Grund eigener Versuchsarbeiten zu der Frage Stellung nahm, ob es sich bei den Deformationen eines Kristalles um parallele Verschiebungen im Raumgitter, also um Gleitung (Translation) handelt, oder ob zugleich Verlagerungen nach der Theorie von Czochralsky vorkommen. Auf Grund von Beobachtungen an einzelnen Steinsalzkristallen stellte er fest, dass beide Erscheinungen stattfinden und dass unter bestimmten Verhältnissen die eine oder andere Erscheinung das Uebergewicht behält. Vorläufige Versuche an einzelnen Metallkristallen (vor allem Wolfram) führten zu den selben Ergebnissen.

Ausfuhr elektrischer Energie. In der Frage der Ausfuhr elektrischer Energie hat der Bundesrat das Departement des Innern ermächtigt: 1. Endgültige Bewilligungen zur Ausfuhr elektrischer Energie bis zu 50 kW zu erteilen. Wo keine besonderen Verhältnisse vorliegen, kann in solchen Fällen die Ausschreibung der Gesuche unterbleiben. Die Einholung der Vernehmlassung der beteiligten Kantone vor Erteilung der Bewilligungen wird beibehalten. Ebenso wird die Erteilung der Bewilligung wie bisher im Bundesblatt veröffentlicht und den beteiligten Kantonsregierungen zur Kenntnis gebracht. 2. Provisorische Bewilligungen zur Ausfuhr elektrischer Energie bis zu 500 kW zu erteilen. Die Bewilligung wird wie bisher im Bundesblatt bekannt gegeben und den beteiligten Kantonsregierungen zur Kenntnis gebracht.

Die französische Kongobahn, deren Bau schon vor dem Krieg beschlossen war, wird nunmehr von beiden Endpunkten aus in Angriff genommen. Von Pointe Noire an der Küste über Minduli nach Brazzaville am Kongo führend, wird die mit Meterspur vorgesehene Linie 580 km Länge aufweisen. Zwischen Minduli und Brazzaville wird sie dem Zug der 150 km langen schmalspurigen Kleinbahn folgen, die zur Ausbeutung der Kupferminen bei Minduli dient. Sie soll mit kleinsten Krümmungsradien von 200 m und Steigungen von nicht über 15 ‰ erstellt werden. Nach Fertigstellung der Katangabahn (vergl. die Notiz Bd. 79, S. 272, 27. Mai 1922) bis Leopoldville wird die französische Kongobahn deren Endstück bis zur Küste bilden. In Pointe Noire soll ein Hafen für einen jährlichen Umschlag von 200 000 t erstellt werden.

Eisenbahn-Lichtsignale bei Tageslicht. Auf der Hochbahn in Liverpool sollen sich nach einer Mitteilung des „Z. V. D. E. V." Lichtsignale bei Tag auf freier Strecke, und zwar nicht nur etwa bei Nebelwetter, sondern sogar bei Sonnenschein, sehr gut bewährt haben. Demnächst sollen derartige Signale auf der Strecke London-Neasden der North-Eastern-Railway eingeführt werden. In grösserern Bahnhöfen hat die Verwendung von Licht- an Stelle von Armsignalen in der letzten Zeit erhebliche Fortschritte gemacht. Ihr grosser Vorteil besteht darin, dass sie keine beweglichen Teile haben, und häufig an Stellen befestigt werden können, wo sich ein Armsignal nicht unterbringen lässt.

Eidgenössische Kunstkommission. Als Mitglieder dieser Kommission sind mit 31. Dezember 1922 statutengemäss ausgeschieden die Herren Prof. Dr. Paul Ganz, Kunsthistoriker in Basel, Prof. Raphael Lugeon, Bildhauer in Lausanne, und Adolf Thomann, Maler in Zollikon. An ihre Stellen hat der Bundesrat für eine Amtsdauer von vier Jahren gewählt: Frau *Adele Lileqvist*, Malerin in Bern, sowie die Herren Dr. *Ulrich Diem*, Konservator des Kunstmuseums in St. Gallen, und Prof. *James Vibert*, Bildhauer in Genf.

Die Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen", deren Redaktion vor kurzer Zeit in die Hände von Dr. Ing. h. c. *G. Dettmar* in Hannover übergegangen ist, hat nunmehr mit Jahresbeginn auch ihren Titel umgeändert. Sie erscheint von nun an unter dem Titel „Der elektrische Betrieb", wie bisher im Verlag von R. Oldenbourg in München.

Nekrologie.

† David de Rham. Der am 29. Dezember letzten Jahres mit seinem Bruder durch eine Lawine verunglückte Ingenieur David de Rham wurde am 16. Februar 1889 in Giez bei Grandson geboren. Seine Studien in Lausanne schloss er im Jahre 1912 ab mit dem Diplom der Ecole d'Ingénieurs. Hierauf war er einige Zeit Assistent von Herrn Prof. Landry in Lausanne, nachher drei Jahre bei Brown, Boveri & Cie. in Baden, erst in der Abteilung für Fördermaschinen, dann in der Versuchstation. Schliesslich bot sich ihm auch die gewünschte Gelegenheit, ins Ausland zu gehen, als er eine Stelle bei der „Energie Electrique du Littoral Méditerranéen" in Marseille, in der Abteilung für neue Arbeiten, annehmen konnte. Eine weitere Möglichkeit, von der Welt noch mehr zu sehen, zeigte sich Ende 1919; zu dieser Zeit trat er bei der „Société d'Etudes Financière" in Lausanne in Stellung und sollte für diese Gesellschaft nach Rumänien gehen. Die Gesellschaft konnte dann aber die projektierten Arbeiten nicht aufnehmen, weil der rumänische Staat sie monopolisierte, und de Rham trat daraufhin im Mai 1920 bei der Maschinenfabrik Oerlikon in Dienst, um später einer ihrer ausländischen Vertretungen zugeteilt zu werden. Die wichtigen Arbeiten, die ihm in der Folge im Bureau für elektr. Bahnen der M. F. O. zugewiesen wurden, veranlassten aber dann, dass er endgültig bei dieser Abteilung in Oerlikon verblieb.

Seine Erholung suchte de Rham häufig in den Bergen; auch im Militär war er der Gebirgs-Infanterie zugeteilt. Nun hat er, wie vor ihm seine Brüder, in diesen Bergen den Tod gefunden. Ausser seiner Familie trauern um ihn seine Vorgesetzten und Kameraden, die ihrem fleissigen und intelligenten Mitarbeiter und treuen Freund allezeit ein gutes Andenken bewahren werden. *St.*

† Adolf Büchler. Aus Fortaleza-Ceara (Brasilien) kommt die telegraphische Kunde, dass dort am 26. Januar nach kurzer Krankheit Ingenieur Adolf Büchler im Alter von 36 Jahren gestorben ist. Büchler, aus Eschlikon (Thurgau), wurde am 10. Juni 1887 geboren. Nach Absolvierung der Kantonschule St. Gallen bezog er die Ingenieur-Abteilung der Eidgen. Technischen Hochschule, an der er im Sommer 1911 das Diplom als Bauingenieur erwarb. Während einiger Jahre hat er darauf bei der A.-G. Buss in Basel und bei E. Züblin & Cie. in Strassburg gearbeitet. Dann war er 1913/14 als Bauführer am Borgnewerk der Aluminium-Industrie A.-G. tätig, arbeitete hierauf bei dieser Gesellschaft und bei Ing. J. Büchi an Wasserkraftprojekten weiter im Wallis und stand 1918 bis 20 als Bauführer am Mühlebergwerk im Dienst der Bernischen Kraftwerke. 1921 hat ihn der Reisedrang nach den U. S. A. geführt und von dort aus begab er sich noch im gleichen Jahr für die Firma Dwight P. Robinson & Co. in angesehene Stellung zum Bau von grossen Stau- und Bewässerungsanlagen nach Nordbrasilien. Dort hat wohl eine tropische Krankheit den gesunden Kollegen plötzlich aus vielversprechendem Wirken gerissen.

Adolf Büchler war ein stiller, aber intelligenter Kollege von peinlicher Gewissenhaftigkeit in der Erfüllung seiner Aufgaben. Er war eher zurückhaltenden Wesens, aber ein guter, gerader und aufrichtiger Kamerad und er wird seinen Kollegen in guter Erinnerung bleiben. *Bi.*

Literatur.

André-Marie Ampère (1775—1836). Numéro spécial de la „*Revue générale de l'Electricité*", Organe de l'„Union des syndicats de l'Electricité". Paris 1922. (Ce numéro ne peut être vendu.)

Zum Andenken an die im Jahre 1821 erfolgten denkwürdigen Arbeiten Ampères über Elektromagnetismus und über Elektrodynamik fand am 24. November 1921 in der „Sorbonne" zu Paris, unter dem Vorsitze des Präsidenten der französischen Republik, eine weihevolle Gedächtnisfeier statt, an die die vorliegende, im November 1922 herausgegebene Festnummer, der gediegenen Fachzeitschrift anknüpft. Diese Festnummer, im Umfange von 306 Seiten, gliedert sich in drei, reich illustrierte Teile.

Im ersten Teile werden das Leben und die Werke von Ampère aus der Feder berufener Fachleute und Gelehrten gewürdigt.



Ueber Ampères Persönlichkeit wird mit Recht bemerkt: „Chez Ampère, l'homme était aussi bon que le savant était grand. Les tragiques épreuves qui marquèrent son adolescence de l'ineffaçable empreinte d'un sceau sanglant, n'ébranlèrent ni sa foi au progrès, ni sa pitié pour les humbles, ni cet inextinguible amour de l'humanité qui le consuma, comme une flamme ardente, jusqu'à son dernier jour." Anderseits heisst es treffend über seine Werke: „Ses travaux sur l'intégration des équations aux dérivées partielles, sur la théorie mathématique du jeu, sur la structure moléculaire des gaz eussent suffi à la réputation de plusieurs savants. Ils furent éclipsés cependant par ses mémoires sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique qu'il rédigea vers quarante-six ans."

Der zweite Teil der vorliegenden Festnummer enthält die Beschreibung der Gedächtnisfeier, sowie die dabei gehaltenen Festreden, die von *Daniel Berthelot* eröffnet wurden; dieser hier besonders erwähnten Rede haben wir die oben angeführten Stellen wörtlich entnommen.

Im dritten Teil der Festnummer wird die französische elektrische Industrie „Cent ans après les découvertes d'Ampère" behandelt; zunächst werden (auf Seite 145—202) die Konstruktionsfirmen, dann (auf Seite 203—286) die Energieerzeugungs- und Energieverteilungs-Unternehmungen von Frankreich und weiter (auf Seite 287—293) die allgemeinen Verhältnisse der französischen Wasserkraft-Ausnützung gewürdigt, an die sich noch einige Angaben über elektrochemische, bautechnische und andere, verwandte Etablissemente anschliessen.

Diese, den Abonnenten der „Revue générale de l'Electricité" gewidmete Festnummer verdient das Interesse der Elektrotechniker aller Länder und legt ein eindrucksvolles Zeugnis über die Leistungsfähigkeit der rühmlich bekannten Zeitschrift ab. *W. K.*

Schweizerisches Bau-Adressbuch. Technisches Adressbuch. XI. Auflage, 1922. Herausgegeben unter Mitwirkung des Schweiz Ingenieur- und Architekten-Vereins, vom Verlag *Rudolf Mosse* in Zürich (früher von Edm. Sandoz in Neuchâtel) Preis geb. 20 Fr.

Das Buch umfasst die gesamte schweizerische Bau-, Verkehrs-, Maschinen- und Elektrotechnik und führt nun, dem wesentlich erweiterten Inhalt entsprechend, noch den Untertitel „Technisches Adressbuch". *Der erste Teil* enthält die eidgenössischen, kantonalen und städtischen Amtstellen, das Mitgliederverzeichnis des S. I. A., ein Ortsregister, ferner 40000 alphabetisch nach Kantonen, Orten und Branchen geordnete Adressen (mit Angabe der Telephonnummern!). Als besonders wichtig für den Nachschlagenden erscheinen die bei zahlreichen Firmen verzeichneten Angaben über ausgeführte grössere Arbeiten bezw. Lieferungen oder Spezialfabrikate, denn diese orientieren am besten über die Leistungsfähigkeit und den Tätigkeitsbereich der gesuchten Firma. Es wäre zu begrüssen, wenn diese beachtenswerte Neuerung in den nächsten Ausgaben noch weiter ausgebaut würde.

Im zweiten Teil, dem dreisprachig redigierten *Branchen-Register*, sind alle im ersten Teil verzeichneten Adressen wiederholt, aber nach Berufen geordnet. Unter der Rubrik „Baugeschäfte" findet man z. B. alle einschlägigen Geschäfte der Schweiz vereinigt. In gleicher Weise sind auch die übrigen mit der Bau-, Verkehrs-, Maschinen- und Elektrotechnik zusammenhängenden Branchen registriert. — Auch ein Verzeichnis sämtlicher Dozenten aller höheren schweizerischen Lehranstalten fehlt nicht.

Der dritte Teil, das Spezialitäten-Verzeichnis, mit über 2000 Titeln dient zur raschen Ermittlung von Bezugsquellen im I. und II. Teil.

Wir zweifeln nicht daran, dass das regelmässige Wiedererscheinen des „Schweizerischen Bau-Adressbuches" in den Fachkreisen begrüsst wird, umso mehr als die vorliegende Auflage gegenüber den frühern einen bedeutenden Fortschritt darstellt und als handliches, praktisches Nachschlagewerk bestens empfohlen werden darf. Für Mitteilung allfälliger Ergänzungen oder Korrekturen ist der Verlag dankbar, da ihm daran liegt, den Inhalt so genau und vollständig wie möglich zu gestalten.

Schweiz. Zentralblatt für Staats- und Gemeindeverwaltung. Redaktion: Staatschreiber *Paul Keller*, Dr. jur. *Otto Hungerbühler*, kant. Bausekretär, und Dr. jur. *E. Klaus*, Sekretär der Ober-Rekurskommission in Steuersachen, alle in Zürich. Offizielles Organ der Schweiz. Staatschreiber-Konferenz, des Schweiz. Städteverbandes u. a. m. Herausgegeben vom Verlag Art. Institut Orell Füssli, Zürich. Erscheint am 1. und 15. jeden Monats, mit zwei monatlichen Beilagen. Abonnementspreis jährlich 20 Fr.

Neben Abhandlungen über Neuerungen in der Gesetzgebung und über den Stand der Praxis auf dem weitverzweigten Gebiet des Verwaltungsrechtes und des Steuerwesens behandelt diese Zeitschrift Fragen des Gemeindewesens, des *Bau-, Wasser-, Elektrizitäts-* und *Expropriations-Rechtes*, wie im Textteil dieser Nummer (auf Seite 56) an einem für die technische Fachwelt aktuellen Beispiel gezeigt. Aus diesem Grunde machen wir auch den Leserkreis unseres Blattes auf die reichhaltige Auskunftstelle aufmerksam.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilungen des Sekretariates.

Wir machen unsere Mitglieder aufmerksam auf die kürzlich erschienene Broschüre:

„*L'Organisation moderne des Ateliers mécaniques*".

Die Arbeit ist eine Zusammenfassung der Vorträge, die Ing. *R. de Vallière*, Couvet, anlässlich des im Oktober 1921 durch den S. I. A. veranstalteten Kurses über wirtschaftliche Arbeitsorganisation gehalten hat.

Der Preis wird etwa Fr. 3,70 betragen. Allfällige Bestellungen nimmt das Sekretariat entgegen.

Ebenso sind aus gleichem Anlass erschienen:

„*L'Organisation des Travaux publics*",

Verfasser: Prof. *C. Andreae*, Zürich (zu beziehen bei der „Imprimerie La Concorde", Lausanne), sowie

„*Taylorisme*",

Verfasser: Dir. *M. Aubert*, Cossonay (zu beziehen bei den Bureaux de la Bibliothèque universelle, Lausanne).

Sektion Waldstätte des S. I. A.

Jahresbericht 1921/22.

Ueber den Verlauf der Vereinstätigkeit in der Sektion Waldstätte im Vereinsjahr 1921/22 geben die folgenden Aufzeichnungen Aufschluss:

1. Am 12. November 1921 wurde auf die freundliche Einladung der Direktion der Zentralschweizerichen Kraftwerke hin, eine Exkursion nach dem Kraftwerke Lungern ausgeführt.

2. Am 24. November 1921 fand die Generalversammlung statt. Da die bisherigen Herren des Vorstandes Direktor Schrafl, Arch. Moeri und Ing. H. v. Moos eine Wiederwahl ablehnten, wurde ein neuer Vorstand gewählt aus den Arch. *A. Moeri* als Präsident, Ing. *G. Bäumlin* als Quästor und Ing. *F. J. Winiger* als Aktuar.

3. Am 6. Dezember 1921 hielt Ing. *X. Andres* einen Projektionsvortrag über den Wasserbau am Lungernsee mit spezieller Berücksichtigung des Kraftwerkes Lungern.

4. In der Sitzung vom 5. Januar 1922 referierte Arch. *A. Ramseyer* über die Plankonkurrenz von Sent und wurde das Projekt über einen Erweiterungsbau des Priesterseminars in Luzern diskutiert.

5. Am 25. Januar 1922 hielt Ober-Ing. *J. Schnyder* einen Vortrag mit Lichtbildern über das Kraftwerk Eglisau.

6. Am 16. Februar 1922 berichtete Ing. *F. Grediger* über einige neuere Kraftwerkprojekte, wobei er das Stockensee-Projekt, das Sanetsch-Projekt, das Wäggital-Projekt und das Projekt des Kraftwerkes Oberhasli behandelte.

7. Am 1. April 1922 wurde ein Gesellschaftsabend mit Damen abgehalten, verbunden mit einer Abschiedsfeier für Herrn Generaldirektor A. Schrafl.

8. In der Sitzung vom 27. April 1922 brachte Arch. *A. Nadler-Hauser* einen Vortrag über „Bauliches aus Strassburg", worin er speziell über den dortigen sozialen Wohnungsbau während der Nachkriegszeiten sprach.

9. Am 1. Juli 1922 fand eine Besichtigung des Kraftwerkes Eglisau statt.

Zu den Vorträgen und Exkursionen wurden regelmässig auch die in Luzern wohnenden Mitglieder der G. E. P. eingeladen.

Mutationen. Eintritte: Max Schumacher, Kulturingenieur. Uebertritte: K. Seidel, Ing. zur Sektion Bern und Ing. M. Dreifus, der im Dezember 1921 dem tragischen Unfall an der Reussbrücke zum Opfer fiel, zur Sektion Zürich. Durch Tod verlor die Sektion am 8. Januar 1922 Arch. *Albert Meyer*, der dem Verein durch seine frühere Tätigkeit als Aktuar wertvolle Dienste geleistet hatte und am 15. März 1922 Oberingenieur *R. Salomon.* Austritt: Ing. *D. Epp*, Altdorf.

Luzern, im Dezember 1922. *F. J. Winiger.*



Techn. Verein Winterthur, Sektion Winterthur des S. I. A.

Bericht über das Jahr 1922.

Der Verein hielt ausser der Generalversammlung neun weitere Sitzungen ab, an denen die folgenden Vorträge, alle mit Lichtbildern, gehalten wurden:

Prof. *R. Rittmeyer*, Arch., Winterthur: „Ueber den Bebauungsplan Winterthur".
Ing. *A. Oehler*, Aarau: „Transportanlagen beim Barberinewerk".
Prof. *A. W. Müller*, Arch., Winterthur: „Baukunst und Dichtung".
Ing. *A. Mosser*, Zürich: „Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung des Erdöles".
Ing. *Schaub*, Winterthur: „Das Kraftwerk Wäggital".
Prof. Dr. *F. Müller*, Chem., Winterthur: „Fabrikation von Seife, Stearin und Glycerin".
Dr. *H. Bernhard*, Zürich: „Umsiedlungswerke u. Stauseeanlagen".
Prof. Dr. *E. Rüst*, Zürich: „Die aargauische Strohindustrie".
Ing. *Ritz*, Uzwil: „Die Müllerei einst und jetzt".

Der Verein besichtigte im Anschluss an den entsprechenden Vortrag die Seifen-, Stearin- und Glycerinfabriken von Sträuli & Cie. in Winterthur. Der beabsichtigte Besuch des Wäggitales kam dieses Jahr des schlechten Wetters wegen noch nicht zustande; dagegen glückte ein Familienbummel in die Riedmühle bei Dynhard. Alle Veranstaltungen waren gut besucht und es herrscht in den beiden zusammenwirkenden Vereinen ein lebhaftes Treiben, berufliche Belehrung und freundschaftliche Geselligkeit schön verbindend. *M.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der VI. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 17. Januar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident. 92 Anwesende.

Der Vorsitzende begrüsst die Anwesenden, insbesondere Oberingenieur *O. Lütschg* aus Bern, den Referenten des heutigen Abends.

1. Vereinsgeschäfte: Die Protokolle der IV. und V. Sitzung werden genehmigt.

In die Sektion aufgenommen wurden: *H. Blumer*, Ing., *H. Eichenberger*, Ing., *E. Furrer-Zeller*, Ing., *A. Traber*, Ing., sämtliche in Zürich. Die Herren werden willkommen geheissen. Ebenso wird Ing. *P. Dändliker* in die Sektion aufgenommen, der aber zugleich seinen Austritt und Uebertritt als Einzelmitglied erklärt. Ebenfalls wegen Abreise sind C. G. Staub, Ing. und O. Bickel, Ing. aus der Sektion ausgetreten mit Uebertritt als Einzelmitglied.

Von der Sektion Tessin ist mitgeteilt worden, dass von der Generalversammlung 1909 noch eine grössere Anzahl Festschriften vorrätig sind. Diese können zu 6 Fr. bezogen werden.

2. Die Umfrage wird nicht benützt.

3. Vortrag mit Lichtbildern von Obering. *Otto Lüstchg*, Bern: *„Niederschlag und Abfluss im Mattmarkgebiet* (Saaser Visp) *mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasserverhältnisse im engern und weiteren Untersuchungsgebiet".*

Die Bedeutung des Wassers, sei es in der Bekämpfung schädlicher Hochwasser, der Akkumulierung für Wasserwerke, der Konstanthaltung für Schiffahrt, ist eine ausserordentlich grosse geworden. Die oft widersprechenden Anforderungen an dasselbe müssen einen gerechten Ausgleich im Gesamtinteresse der Volkswirtschaft finden. Die Gewässerkunde bildet die nötige Grundlage hiefür, sowohl für die beste Wassernützung als Wasserabwehr. Um gründliche Einsicht in die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge zu erhalten, hat das Amt für Wasserwirtschaft unter der Leitung des Referenten in einem abgegrenzten Alpengebiet eine Serie von Niederschlagsammlern erstellt und an denselben Messungen ausgeführt. Zugleich wurden die Abflussverhältnisse der Rhone studiert. Speziell behandelte der Referent in seinem Vortrag die Niederschlags- und Abflussverhältnisse des Mattmarkgebietes zuoberst im Saastal, welche Gegend als Staugebiet und Schutzraum zur Aufnahme von Schadenwasser Interesse bietet. Die in diesem Einzugsgebiet vorhandenen Gletscher sind besonderers charakteristisch, und die Nachforschungen über die Verhältnisse des Allalin- und Schwarzenberggletschers bildeten einen wesentlichen, wenn nicht den wichtigsten Teil der bezüglichen Studien. Diese Gletscher versperrten teilweise die Mattmark-Ebene so vollständig, dass sie die Saaservisp zu einem See stauten, dem dann gewaltige Ueberschwemmungen folgten. Das Mattmarkgebiet bildet den Mittelpunkt einer reinen Hochgebirgslandschaft und umfasst 37 km².

Anhand von Projektionsbildern berührt der Vortragende eingehend die Niederschlags- und Abflussverhältnisse. Zwölf Niederschlagsammler wurden im eigentlichen Untersuchungsgebiet, vier im benachbarten Gebiet aufgestellt, unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse und in den Höhenlagen von 2100 bis 4300 m. Tabellen und Zahlen beleuchteten die Veränderlichkeit der Niederschläge inbezug auf Lage und Höhe und die entsprechenden Abflussverhältnisse.

Die eingehende *Diskussion* wird ausgiebig benützt. Obering. *J. H. Lüchinger* kommt auf die vielseitigen Schwierigkeiten der Erstellung von Abschlussdämmen in der Höhe von 2 bis 3000 m zu sprechen und auf die Bedeutung, die die Frage der Wasserwirtschaft für unser Land allgemein hat.

Ing. *J. Büchi* weist auf die Wichtigkeit des Amtes für Wasserwirtschaft für den projektierenden Ingenieur hin. Dieser ist nicht immer in der Lage, langjährige Messungen der Niederschläge und Abflussmengen zu machen, sodass die Angaben und Mitteilungen des Amtes sehr wichtig sind.

Prof. *E. Meyer-Peter* berührt ebenfalls die Frage der Niederschläge und Abflussmengen, den Zusammenhang der Meereshöhe und Niederschlagsmengen, die Abhängigkeit der Abflussmengen von den Temperaturen, den Abschmelzprozess der Gletscher; die volle Abdichtung von Moränen wird bezweifelt, sie ist nicht überall vorhanden.

Dir. Dr. *J. Maurer* dankt dem Referenten, dass er ein so wichtiges und schwieriges Problem aufgegriffen und so gut durchstudiert hat. Die Aufstellung von Wassersammlern ist im Hochgebirge mit grossen Schwierigkeiten verbunden. In der ganzen Welt ist kein Gebiet so gut ausgekundschaftet, wie das Mattmarkgebiet. Beobachtungen haben ergeben, dass die Niederschläge in den Höhen von 3000 m aufwärts abnehmen, wo sie nur noch als Staubschnee fallen. Die Verdunstungsgrösse muss als weiterer Faktor noch in Berücksichtigung gezogen werden.

Prof. Dr. *H. Schardt* bemerkt, dass im Mittelland Moränen allgemein undurchlässig sind, im Hochgebirge nicht, weist dann noch auf die Beziehungen der Abflussmenge der Gletscher zu den Niederschlägen, sowie auf die Kondensation auf den Gletscheroberflächen hin.

In seinem Schlusswort kommt der *Referent* auf verschiedene Voten zurück und gibt weitere Aufschlüsse über die Abflussverhältnisse im Mattmarkgebiet. Die Frage der Niederschläge und Abflussmengen ist noch nicht vollständig gelöst. Die Undurchlässigkeit der Allalinmoräne ist nur so weit vorhanden, als die Höhe des Sees geht. Er verdankt Dir. Maurer die grossen Dienste, welche die meteorologische Anstalt seinen Arbeiten geleistet. Nach den vorgenommenen Versuchen überwiegt auf dem Allalingletscher die Verdunstung gegenüber der Kondensation.

Der Vorsitzende spricht dem Referenten für seinen interessanten Vortrag den besten Dank aus, ebenso den Diskussionsrednern und schliesst die Sitzung 23½ Uhr. Der Aktuar: *O. C.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Elektro-Ingenieure mit Erfahrung in Werkstättebetrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie nach der Tschechoslowakei *gesucht.* (21)

Elektro-Ingenieure mit längerer Praxis als Konstrukteure für Motoren, Transformatoren usw. nach der Tschechoslowakei *gesucht.* (23)

Gesucht nach dem Elsass junger *Architekt* oder Techniker. Beherrschung der franz. Sprache in Wort und Schrift Bedingung. (25)

Chimiste, préparateur technicien pour fabrication d'essences naturelles de fruits pour confiserie, limonades etc. pour la Suisse romande. (28)

Mehrere *Maschinen-Ingenieure* für eine schweizerische Gesellschaft nach der französischen Schweiz *gesucht.* Französische Sprachkenntnisse notwendig. (31)

Gesucht Reise-Ingenieur in Holzbearbeitung und Sägereimaschinen nach Frankreich. Wenn möglich etwas Kapitalbeteiligung. Deutsche und französische Sprachkenntnisse. (32)

Nach Rumänien wird *gesucht* ein *Ingenieur-Chemiker* mit Praxis in Alkali-Elektrolysen und Chloratdarstellung. (33)

Gesucht von schweizer. Maschinenfabrik junger *Elektro-Ingenieur* oder Techniker für elektrische Traktion in Projekten-Bureau. Beherrschung der französischen und englischen Sprache Bedingung. (34)

Schweizer. Maschinenfabrik *sucht* tüchtigen *Maschinen-Ingenieur*, im Projektieren von kombinierten kalorischen Anlagen erfahren, und wenn möglich auch mit dem Gas- und Kokereibetrieb vertraut. (G. E. P. 2354)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im

Bureau der S. T. S. Tiefenhöfe 11, Zürich 1. bezw. *Bureau der G. E. P.* Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 6.**



Abb. 2. Alp Emosson mit Werkplatz E, Blick nach Süden.

Die Transportanlagen zum Bau der Staumauer für das Barberine-Kraftwerk der S. B. B.[1])

Von Ing. *A. Oehler*, Aarau.

Zur Elektrifikation des Kreises I bauen die Schweizerischen Bundesbahnen, wie bekannt, das kombinierte Stufen-Kraftwerk Barberine-Vernayaz mit Stausee von 40 Mill. m³ Inhalt auf der Alp Barberine. Näheres über dieses Werk ist in der „Schweizerischen Bauzeitung", Nr. 22 vom 31. Mai 1919 enthalten, sodass wir uns hier darauf beschränken können, bezüglich der allgemeinen Anordnung der Anlage auf jene Veröffentlichung hinzuweisen.

Die Alp Barberine, ein von hohen Bergen umgebener Talboden, liegt in einer Höhe von rd. 1850 m, südlich von Mont Ruan und Tour Salière, nahe an der Grenze zwischen Wallis und Savoyen. Das Barberine-Flüsschen, das die Alp in vielen Adern durchzieht, ergiesst sich durch einen engen Ausgang in die etwas tiefer gelegene Alp Emosson (vergl. die Uebersichtskizze Abb. 1, sowie Abb. 2 und 3). Auch diese ist rings von Bergen eingeschlossen und besitzt einen nur engen, nicht begehbaren Ausgang. In der Talenge zwischen Emosson und Barberine wird die zur Schaffung des Sees notwendige Staumauer erstellt (Abb. 3). Sie erhält einen Inhalt von 200 000 m³, ihre maximale Höhe beträgt 77 m, die Kronenlänge 250 m, und ihre Stärke variiert zwischen 58,5 und 4,5 m. Die programmässige Erstellung dieser Mauer erfordert die Möglichkeit folgender Materialzufuhren: Sand und Kies, etwa 60 m³ stündlich, Zement 8 t stündlich, also eine tägliche Gesamtförderung von rund 1200 t. Sand und Kies können im zukünftigen Seebecken gewonnen werden, alles übrige kommt aus dem Tale unter Benützung der schmalspurigen Touristenbahn Martigny-Châtelard. Die nächstliegende Station ist Châtelard-Village („C" auf dem Kärtchen Abb. 1), woselbst auch das Maschinenhaus erstellt wird (Abb. 4 auf Seite 63). Von hier aus mussten unter schwierigen Verhältnissen besondere Transportwege geschaffen werden.

*

[1]) Nach einem in den Sektionen Winterthur, Aarau, Zürich und Basel des S. I. A. gehaltenen Vortrag.

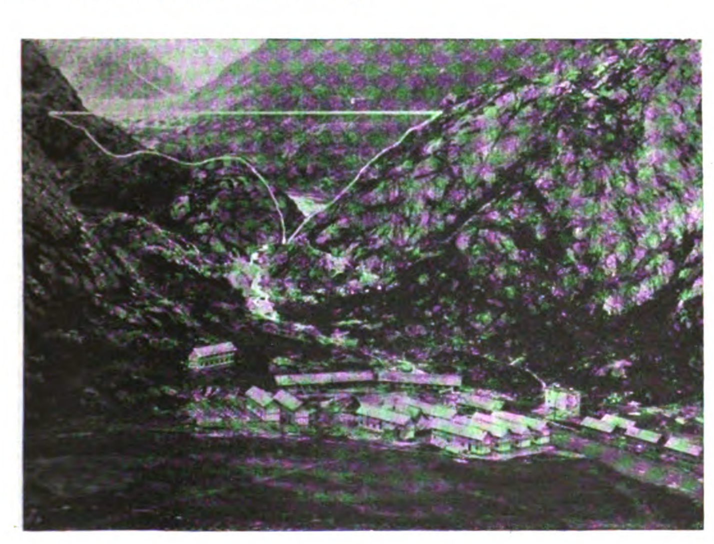


Abb. 3. Alp Emosson, Blick nach Norden auf die Staumauer-Baustelle.

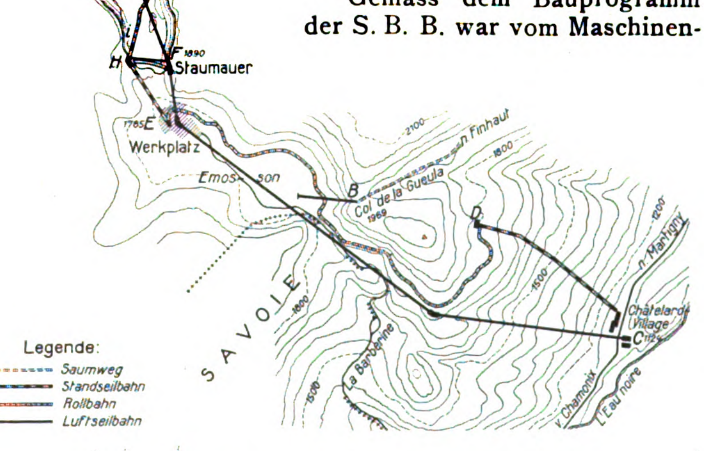


Abb. 1. Uebersichtskarte der Baustelle und Transportanlagen für das Barberine-Kraftwerk der S. B. B. — Masstab 1 : 50 000.

Gemäss dem Bauprogramm der S. B. B. war vom Maschinenhaus (C) aus eine Standseilbahn längs der Druckleitung bis zum Wasserschloss (D) anzulegen, in erster Linie für die Montage der Rohrleitung; ferner, anschliessend an diese Seilbahn, eine horizontal verlaufende Höhenbahn um den Berg Six Jeur herum nach dem Werkplatz (E) am obern Ende der Alp Emosson. Mit den bezüglichen baulichen Arbeiten wurde bereits im Jahre 1919 begonnen.

Als zu Beginn der Saison 1920 die Erstellung der Staumauer und des Druckstollens an die Firma Martin, Baratelli & Cie. in Lausanne übertragen wurde, steckten

sowohl die Standseilbahn als auch die Höhenbahn mitten im Bau und es bestund keine Aussicht, sie noch im Laufe des Jahres in Betrieb nehmen zu können. Der Unternehmer entschloss sich daher in erster Linie zur Erstellung eines zweiten Zufahrtweges von Châtelard (C) nach dem

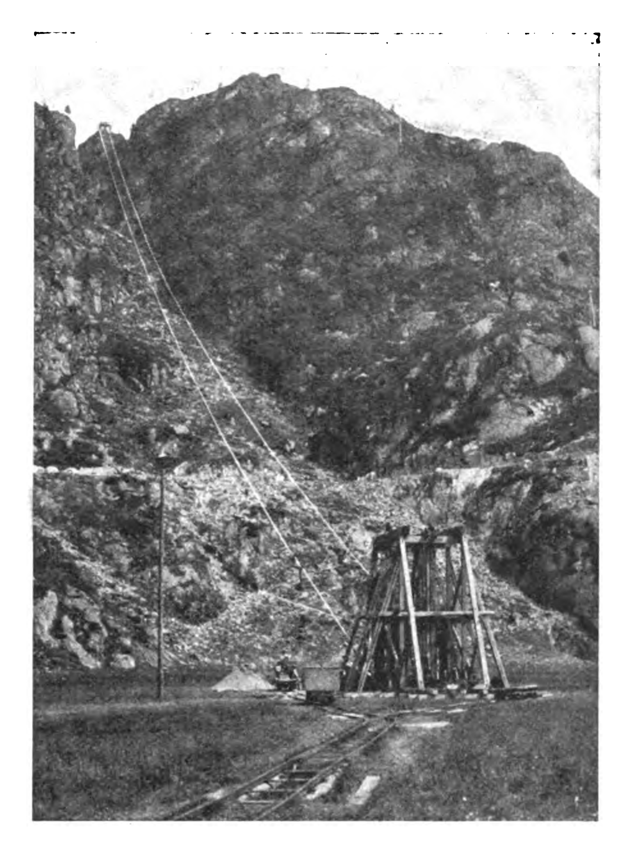


Abb. 5. Provisorische Luftseilbahn vom Col de la Gueula nach der Alp Emosson hinunter.

Werkplatz Emosson (E), von der Erwägung ausgehend, dass während der grössten Bautätigkeit bei der Staumauer die Standseilbahn auch durch die Rohrmontage stark in Anspruch genommen sein werde und den Anforderungen beider nicht mehr zu genügen vermöge. Er wählte eine Luftseilbahn, auf die wir später zurückkommen werden. Mit Rücksicht auf die kurze Bauzeit konnte er die Fertigstellung der beiden Zufahrtswege nicht abwarten, sondern musste unverzüglich mit der Einrichtung des Werkplatzes beginnen. Zu diesem Behufe blieb ihm nichts anderes übrig, als sämtliche Transporte über den 2000 m hohen Col de la Gueula (B) zu tragen, der damals als einziger Zugang zum Staugebiet in Frage kam. Als Ausgangspunkt wählte er nicht Châtelard, sondern, des sanftern Aufstieges wegen, das 100 m höher gelegene Finhaut, welches ebenfalls an der Bahn Martigny - Châtelard liegt. Bis hinauf zur Passhöhe bot der etwa 750 m Höhendifferenz überwindende Saumpfad keine besondern Schwierigkeiten, wogegen der steile Abstieg nach der Alp Emosson dermassen grosse Anforderungen an Träger und Saumtiere stellte, dass diese Strecke auf mechanischem Wege überwunden werden musste. Eine in kurzer Zeit erstellte Luftseilbahn, deren Konstruktion mit Rücksicht auf die kurze Verwendungsdauer sehr einfach gehalten wurde (Abb. 5), schuf Abhilfe.

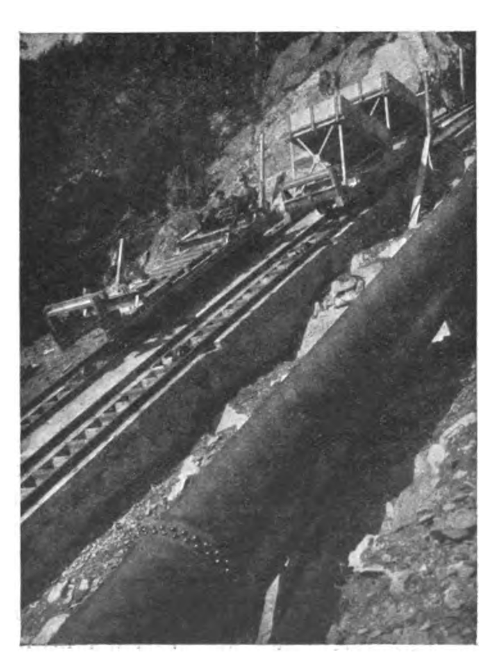
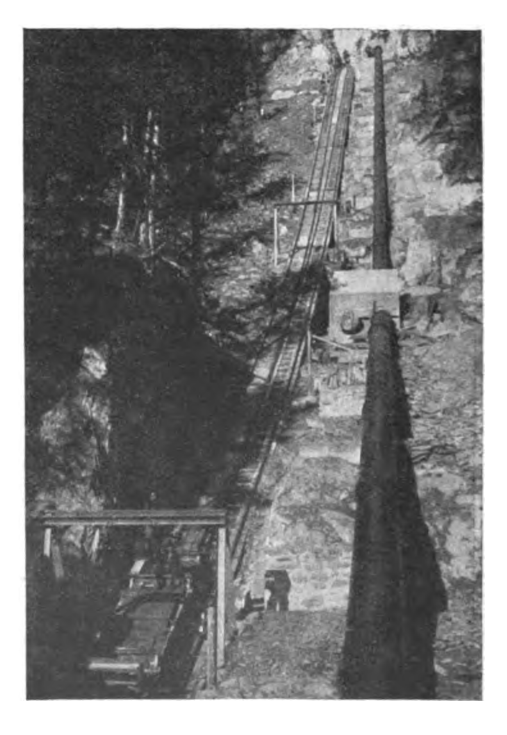


Abb. 7. Ausweichstelle der Standseilbahn.

Diese Montagebahn weist folgende Daten auf: Pendelbetrieb auf zwei Tragseilen vermittelst endlosen Zugseils unter Verwendung von zwei Wagen, die abwechslungsweise auf- und niederfahren und zwar in der Weise, dass der talwärtsfahrende volle Wagen den leeren Wagen jeweils hinaufzieht. — Länge der Bahn: 440 m; Höhendifferenz zu Gunsten der Last: 190 m; Nutzlast der Wagen: 300 kg; Dauer einer Fahrt drei Minuten. Eine rd. 1000 m lange Rollbahn bewältigte den Verkehr zwischen der untern Station auf der Alp Emosson und dem weiter hinten gelegenen Werkplatz. Sämtliches Material für den obern Teil der Luftseilbahn Châtelard-Emosson (C-E) und der grösste Teil der Werkplatzeinrichtungen, im Gesamten rund 1200 t, wurden in der erwähnten Weise über den Col de la Gueula transportiert.

Anfangs der Bausaison 1921 konnte die durch den Unternehmer bestellte Luftseilbahn Châtelard-Emosson (C-E) in Betrieb genommen werden, nachdem die Montage, trotz der Geländeschwierigkeiten, störungslos verlaufen war. Etwa einen Monat später wurde auch der Zufahrtweg der Bundesbahnen fertig. Die Luftseilbahn fördert sämtliche Materialien bis 700 kg Einzelgewicht, schwerere Lasten werden über Standseilbahn und Höhenbahn geleitet. Nach Eröffnung dieser beiden Bahnen liess sich der endgültige Ausbau des Werkplatzes in bequemer Weise durchführen, auch konnte nunmehr mit der Erstellung der Kiesaufbereitungs- und der Betonier-Anlage samt Verbindungsbahnen begonnen werden. Diese Arbeiten nahmen noch die ganze Saison 1921 in Anspruch. Die Betonieranlage wurde direkt über der Staumauer an steilem Felshang vorgesehen, die Sand- und Kiesaufbereitung hinten im zukünftigen Seebecken in der Nähe des Kieslagers. Um von Emosson aus den Zement zuzuführen, liess der Unternehmer als Fortsetzung der Luftseilbahn Châtelard-Emosson eine zweite Luftseilbahn erstellen (E-F), die bei der Betonzubereitungsanlage (F) mit einer dritten, sehr leistungsfähigen Bahn für den Kiestransport (G-F) zusammentrifft. Da die betreffenden Baustellen sehr schwer zugänglich waren, mussten für die Montage Hülfsbahnen erstellt werden, die jedoch von Anfang an so angelegt wurden, dass sie auch später noch dienen konnten. Man wählte für diese Bahnen den der Betonieranlage gegenüberliegenden Hang. Der Unternehmer erstellte anschliessend an die Höhenbahn (D-E) eine Standseilbahn hinauf nach Punkt H und von dort eine zweite hinunter ins zukünftige Seebecken mit anschliessender rund 800 m langer Rollbahn. Um von Punkt H die Materialien nach der Betonieranlage (F) hinüber zu transportieren, wurde die beim Col de la Gueula frei gewordene Luftseilbahn hier neu eingerichtet.

In das Gebiet das Stausees führen also zwei durchgehende Transportwege hinauf, der eine aus drei



Abq. 6. Standseilbahn längs der Druckleitung.

zusammenhängenden Luftseilbahnen bestehend, für die Massentransporte (Gesamtlänge 4780 m), der andere aus Standseilbahnen und Rollbahnen kombiniert, für die Schwertransporte (Gesamtlänge 6264 m). Dass diese Kombination von zwei Transportwegen bedeutende Vorteile bietet, ist ohne weiteres klar. Anderseits mag man sich aber doch fragen, ob diese Doppelspurigkeit wirklich überall von Nöten war.

Was nun zunächst den Teil oberhalb Emosson betrifft, der ausschliesslich durch den Unternehmer erstellt wurde, ist zu sagen, dass für den Kiestransport von G nach F, mit Rücksicht auf die sehr grossen Fördermengen und die schwierigen Geländeverhältnisse, die Luftseilbahn von Anfang an als das geeignetste Transportmittel anerkannt wurde. Um aber die Betonieranlage, die Kiesaufbereitungsanlage, die Baggermaschinen und die Luftseilbahn selbst montieren zu können, waren, der Terrainverhältnisse wegen, Hülfsbahnen notwendig. Wenn nun der Unternehmer diese Bahnen von Anfang an so anlegte, dass sie auch später noch dienen konnten, so schuf er sich, ohne wesentliche Mehrkosten, bedeutende Vorteile, namentlich dann, wenn er Geleisebahnen wählte, die dank ihrer bessern Eignung für ganz schwere Transporte ergänzend zu den Luftseilbahnen wirken. Er kann über diese Geleisebahnen (aus Standseil- und Rollbahnen kombiniert) alles leiten, was er hinten im zukünftigen Seebecken nötig hat und kommt auf diese Weise in die Lage, die Luftseilbahnen ausschliesslich in den Dienst der sehr umfangreichen Zement- und Kiestransporte zu stellen. Auf ihre Vorteile gegenüber andern Transportmitteln werden wir noch zurückkommen.

Im untern Teil ist die Standseilbahn für die Montage der Druckleitung unentbehrlich und auch die Höhenbahn ist notwendig, nicht nur für die Bauperiode, sondern auch für spätere Zeiten, denn sie erleichtert ganz bedeutend den Zugang ins Staugebiet. Dass die Standseilbahn neben den Rohrtransporten die Materialtransporte für die Staumauer nicht zu bewältigen vermocht hätte, wurde bereits erwähnt. Es war also hier, wie übrigens inzwischen durch die Praxis bewiesen wurde, die Erstellung eines zweiten Transportweges eine unumgängliche Notwendigkeit. Dass anstelle der rd. 3500 m langen, direkt nach Emosson führenden Luftseilbahn, nicht eher eine zweite Standseilbahn von Châtelard-Village nach der Höhenbahn, mit nur 1300 m Länge, erstellt wurde, hat seinen Grund darin, dass diese Standseilbahn trotz ihrer Kürze nicht billiger hätte erstellt werden können, als die Luftseilbahn C-E. Ferner hätte die Kombination von Standseilbahn und Rollbahn nicht jene Vorteile geboten, wie die durchgehende Luftseilbahn, wie wir bei deren Beschreibung noch näher zeigen werden.

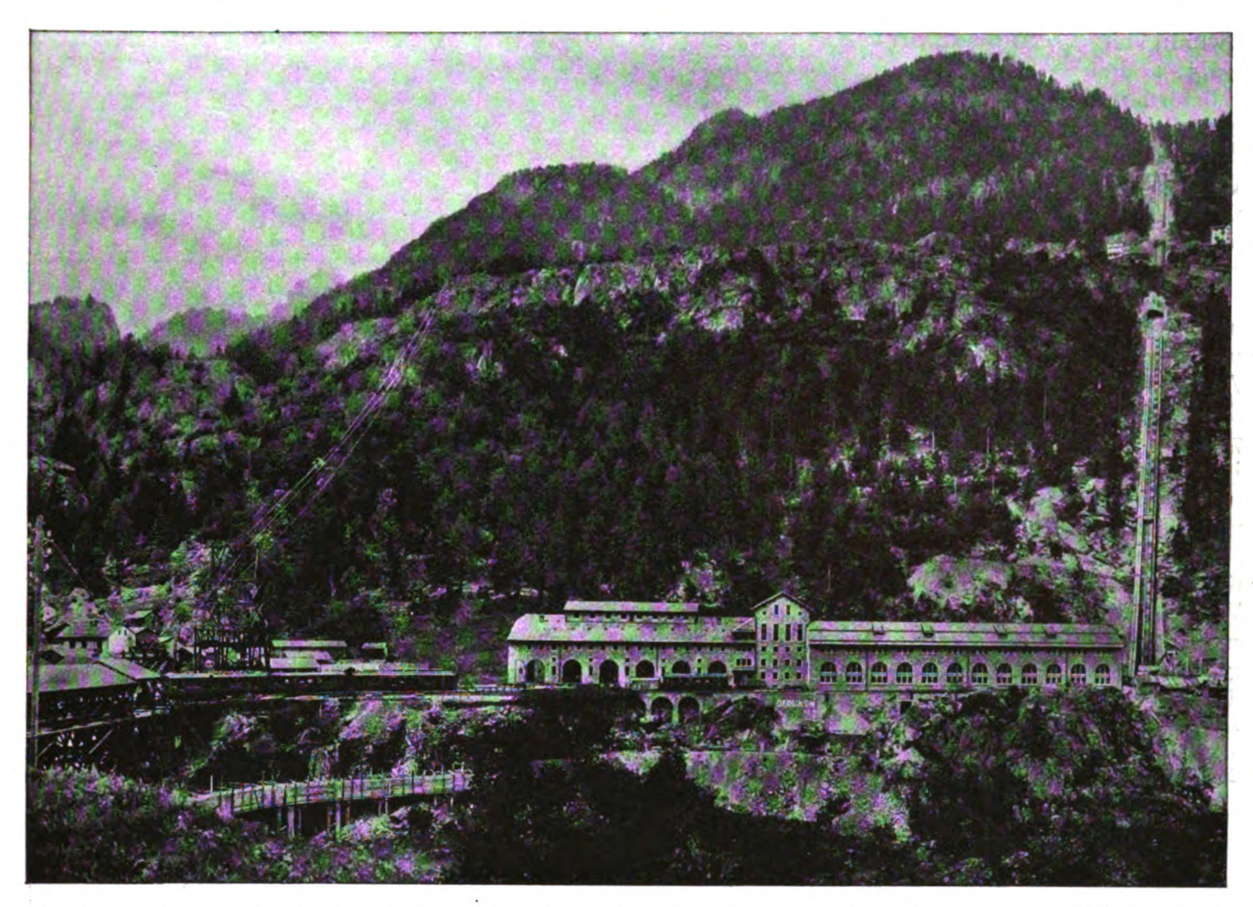


Abb. 4. Blick auf das Maschinenhaus des Barberine-Kraftwerkes der S. B. B. bei Châtelard-Village (Cliché aus dem „Bulletin Oerlikon").
Links Bahnhof Châtelard-Village mit Endstation der Luftseilbahn zur Alp Emosson, rechts Druckleitung und Standseilbahn.

I. Standseilbahnen- und Rollbahnen.

Die Standseilbahn Maschinenhaus-Wasserschloss (Abbildungen 4 bis 6, C-D in Abbildung 1) hat eine Geleiselänge von 1314 m und 1000 mm Spurweite. Die Schienen sind auf Winkelschwellen befestigt. Die Bahn überwindet eine Höhendifferenz von 698 m, wobei die grösste Steigung 86,3 % beträgt. Sie arbeitet in Pendelbetrieb mit zwei Wagen und Ausweiche in der Mitte. Die Tragkraft der Wagen beträgt 7000 kg beim Transport von Rohren und 5000 kg bei Verwendung eines Aufsatzgerüstes (vergl Abb. 7) für die Materialbeförderung. Beide Wagen sind mit Handbremse und einer bei Seilbruch automatisch wirkenden Zangenbremse ausgerüstet. Die Dauer einer Fahrt beläuft sich auf ungefähr 30 Minuten. Erstellt wurde diese Standseilbahn, ebenso wie die nachstehend beschriebenen, von der Giesserei Bern der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke.

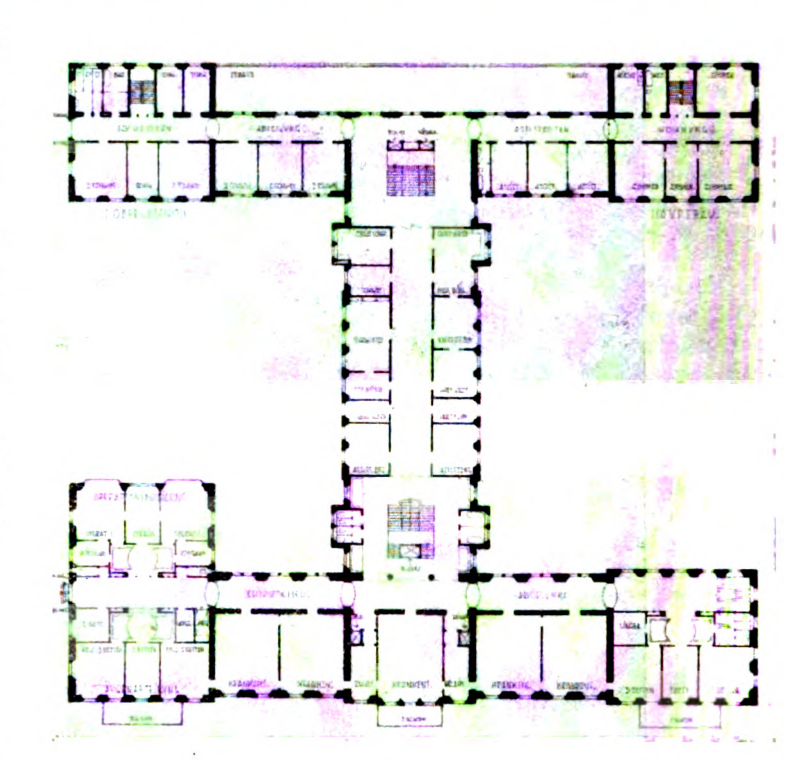
Die Höhenbahn Wasserschloss-Emosson (D-E in Abb. 1), die an die vorgehende Standseilbahn anschliesst, weist 3400 m Länge bei 750 mm Spurweite auf. Sie verläuft nahezu horizontal, ist durchwegs in Felsen gehauen und führt stellenweise durch Tunnels. Der Betrieb wird mittels zweier Benzinlokomotiven von 4 und 16 PS geführt.

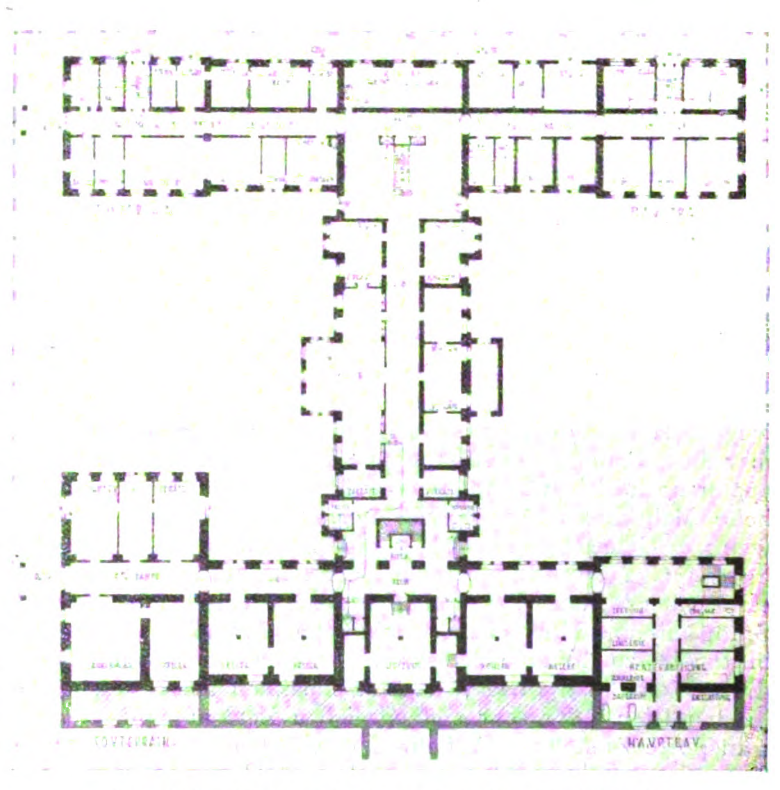
Die Standseilbahnen Emosson-Barberine (E-H und H-i in Abb. 1) bilden die Verbindung zwischen dem Endpunkt E der Rollbahn beim Werkplatz und der Rollbahn auf der Alp Barberine über die Höhe der Staumauer-Krone (H)

hinweg. Die südwärts gelegene Strecke (E-H) hat 550 m Geleiselänge und 40 % Maximalsteigung; sie kann Lasten von 10 t bei 0,25 m/sek Seil-Geschwindigkeit oder von 2,5 t bei 0,95 m/sek befördern; die nördliche Strecke (H-i) hat nur 200 m Länge, dabei 72 % Steigung; die Förderlast beträgt 10 t bei 0,16 m/sek oder 2,5 t bei 0,67 m/sek Seil-Geschwindigkeit. Diese beiden Bahnen sind einfache Aufzugbahnen mit einspurigem Geleise von 750 mm Spurweite. Ihre Winden sind im Scheitelpunkt aufgestellt und mit Trommelbremse mit elektro-magnetischer Lüftung und automatischer Seilschaltung ausgerüstet.

Die Rollbahn auf der Alp Barberine ist eine sorgfältig angelegte, gute, für Lokomotiven befahrbare Anlage von 750 mm Spurweite. Der hintere Teil konnte in ebenem Gelände verlegt werden. Auf ihm wird das durch die Baggermaschinen gewonnene Material nach der Aufbereitungsanlage (Punkt G in Abb. 1) befördert. Zu diesem Zwecke war die Organisation eines Fahrdienstes mit vier Dampflokomotiven von je 50 PS notwendig. Wie das Material von der Rollbahn nach der Aufbereitungsanlage und von dort zu der Luftseilbahn G-F gelangt, soll in Verbindung mit der Beschreibung dieser Seilbahn gezeigt werden. (Forts. folgt.)







III. Rang, Entwurf Nr. 27. — Verfasser: Arch. Peter Giumini in Zürich. Grundrisse vom Unter- und vom ersten Obergeschoss des Hauptbaues; oben Schnitt durch dessen Ostflügel mit Ansicht des Verbindungsbaues. — Masstab 1 : 800.

Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals Glarus.

(Schluss von Seite 52.)

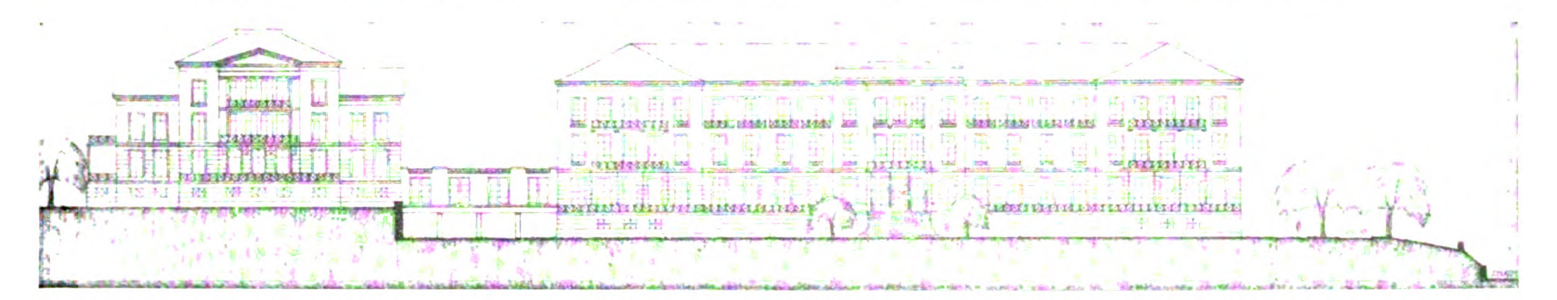
Nr. 27. „Alt und Neu“. In dem H-förmigen Gebäudekörper sind mit Ausnahme der zwei Pavillons, in glücklicher Weise, sämtliche Neben- und Wirtschaftsräume aufgenommen. Daraus ergibt sich eine wohltuende Einfachheit. Der Tuberkulosepavillon kann ohne Nachteile für das Projekt an den Westflügel der Hauptfront verlegt werden und ebenso der Pavillon für Infektiöse nordwärts. Es ist zu empfehlen, den Eingang von der Gemeindestrasse her als Hauptzugang zu gestalten. Die Vorteile, die die gewählte H-Form des Grundrisses bietet, sind vom Verfasser nicht voll ausgenützt worden. So ist z. B. der Haupteingang in Bezug auf Treppen- und Lichtverhältnisse verfehlt. Im Nordostflügel sind Poliklinik, Portierwohnung und die Unruhigenabteilung unzweckmässig angeordnet. Die Vorräume der Operationsäle sind zu knapp. Die Verdunkelung der Korridor-Erweiterungen kann durch Weglassen der Schränke gemildert werden. Die Speiseaufzüge münden zum Teil in unannehmbarer Weise im Korridor. Die südlichen Liegehallen des Tuberkulose-Pavillons sind zu kurz. Eine Glasbox im Desinfektionshaus ist zu klein. Der Entlassungsraum im ersten Stock ist verfehlt. Die Architektur ist einfach und ansprechend.

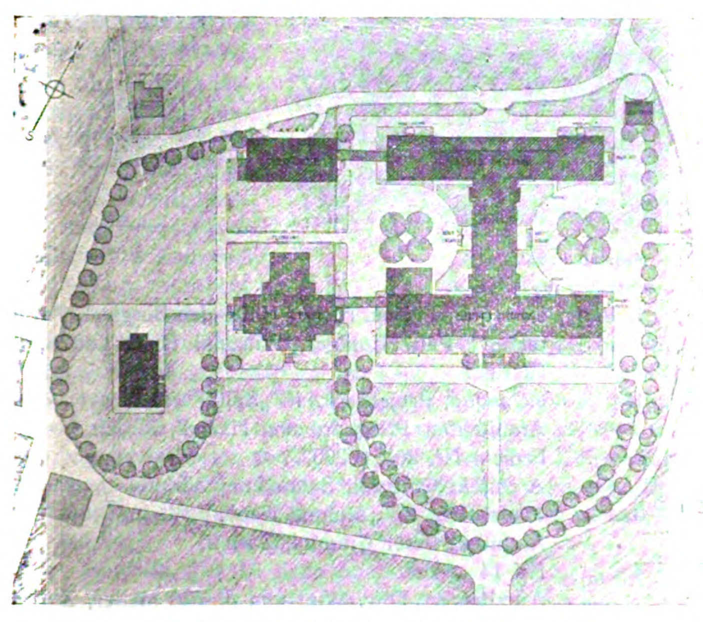
Nr. 3. „Genese“. Die symmetrische gedrängte Anlage ist auf Kosten einer guten Lage des Pavillons für Tuberkulose und Infektiöse erkauft worden. Das wertvolle Gartengelände gegen Süden wird durch die zwei Zufahrten zu weitgehend beansprucht. Das Streben nach Ordnung und Klarheit macht sich auch in den übersichtlichen Grundrissen geltend, doch sind zu viele Räume der wertvollen Südfront der Verwendung für Krankenzimmer entzogen. Die Operationsabteilung liegt sehr gut, ist aber innerlich nicht richtig organisiert. Im östlichen Flügelbau sind die Vorplätze ungenügend beleuchtet. Der Küche fehlen die notwendigen anschliessenden Nebenräume. Die Lage der Portierwohnung ist gut, aber im Schatten. Ein Diensten-Esszimmer fehlt. Arzt- und Operationszimmer der Augenabteilung dürfen nicht vereinigt werden. Das Projekt bringt einen bemerkenswerten Vorschlag für den Umbau des Pavillons B. Der Ersatz der dabei verloren gehenden Laboratorien durch einen unerfreulichen Kellerraum ist nicht vollwertig. Das Aeussere entspricht der Geschlossenheit und Einfachheit der Grundrissanlage, und besonders bemerkenswert ist der Vorschlag der einfachen Dachlösungen ohne Ausbauten, wobei die Dienstbotenräume in einem vollen Geschoss untergebracht sind.

Nr. 4. „Südeingang“. Die Anlage eines axialen südlichen Haupteinganges ist aus architektonischen Gründen verständlich,

Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals Glarus.

III. Rang (3500 Fr.), Entwurf Nr. 27. — Verfasser: Arch. Peter Giumini in Zürich. — Südfassade und Erdgeschossgrundrisse 1 : 800.





III. Rang, Entwurf Nr. 27. — Lageplan 1 : 2500.

jedoch spitaltechnisch abzulehnen. Gut gelegen ist das Tuberkulosehaus, dagegen wäre für das Absonderungshaus eine freiere Lage erwünscht. Das Portierhaus liegt zu weit ab vom Hauseingang. Einzelzimmer der Augen- und Privat-Krankenabteilung sind zu tief. Die Grundrisse der Stockwerke sind durchwegs klar, ergeben gut beleuchtete Räume mit Ausnahme des Dachstockes, wo die Fenster zu klein sind. Wenn die Verbindung zum Neupavillon B im Erdgeschoss aufgehoben wird, muss sie durch einen geschlossenen Verbindungsgang im Keller wiederhergestellt werden. Unter dieser Voraussetzung ist die Operationsabteilung richtig angelegt.

Nr. 16. „Organisch“. Das zentral gelegene Wirtschaftsgebäude ermöglicht die Erstellung gedeckter Verbindungen zu sämtlichen Krankenpavillons. Der schöne östliche Zugangshof würde noch verbessert durch die Anlage eines direkten Zuganges von der Gemeindestrasse aus. Immerhin ist der verfügbare Raum für die vorgeschlagene Gebäudeanlage doch etwas knapp. Haupteingang und Haupttreppe vereinigen sich zu einer glücklichen Lösung. Die Operationsabteilung ist zu eingeklemmt und etwas eng bemessen. Die Veranden der Privatabteilung sind zu schmal, diejenigen des Tuberkulosepavillons verfehlt. Der Grundriss des Nordflügels vom Hauptbau ist unglücklich disponiert und schlecht aufgeteilt, die Kapelle in ihren Abmessungen zu knapp. Die Architektur ist

schlecht, die hohen Dachformen, weil nur zum Teil ausgenutzt, haben keine Berechtigung.

Nr. 14. „Axe". Es ist das Bestreben anzuerkennen, der Anlage eine architektonische Haltung zu geben, und durch Bildung von zwei gleichwertigen Baukörpern zwei Hauptstrassenzüge von Glarus wirkungsvoll abzuschliessen. Diese Gesamtdisposition bringt aber einen weit abgelegenen Haupteingang mit sich. Die Plazierung des Tuberkulosenhauses vor dem Hauptgebäudekomplex ist nicht statthaft, denn erstens ist die Einsicht von den Südzimmern des Hauptgebäudes aus gegen die Hinterfront unerfreulich und zweitens verstümmelt diese Lage das wertvolle Südgelände und trägt einen Teil des Wirtschaftsverkehrs in dasselbe. Durch die Einbeziehung des Pavillons in den neuen Westbau wird der unerfreuliche Eindruck beseitigt, welchen dieses Gebäude heute erweckt. Der Verwaltungsbau bildet eine praktische Ausnützung des Verbindungskörpers der zwei Hauptbauten. Im übrigen dürfte aber die innere Einteilung des Grundrisses in einzelnen Punkten noch besser studiert werden, z. B. in Bezug auf die Treppe im östlichen Hauptbau, die gegen die Korridore abgeschlossen werden müsste. Eine bessere Verbindung der Krätzeabteilung, sowie der Unruhigenabteilung mit dem Westbau lässt sich leicht herstellen. Die Architektur der Rückseiten befriedigt weniger als die der Vorderseiten, besonders in Bezug auf die Dachlösung.

*

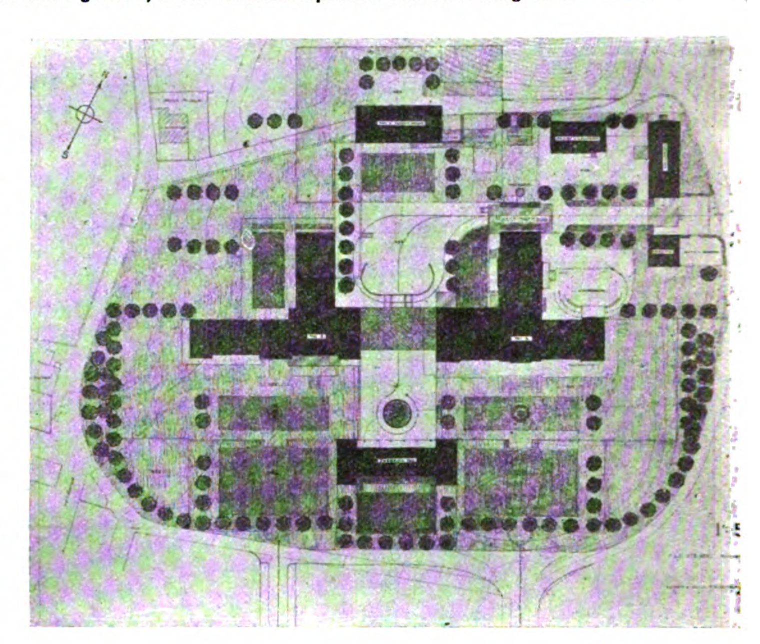
Das Preisgericht kam zur festen Ueberzeugung, dass die beiden Projekte Nr. 7 und Nr. 18 vom spitaltechnischen Gesichtspunkt aus die reifsten Lösungen bieten. Während das Projekt Nr. 7 auf die Schaffung einer möglichst übersichtlichen Gesamtanlage abzielt und dabei mit dem bestehenden und brauchbaren Hauptbau ziemlich rücksichtslos umgeht, sucht das Projekt Nr. 18 bei möglichster Verwendung des Bestehenden ein praktisches und architektonisch gutes Spital zu schaffen. Die Vor- und Nachteile dieser beiden prinzipiell verschiedenen Lösungen, von der keine vollständig gelungen ist, halten sich derart die Wage, dass sich das Preisgericht nicht entschliessen konnte, die eine oder die andere voranzustellen. Nach eingehender Abwägung der Qualitäten der übrigen Projekte wird folgende Rangordnung aufgestellt:

Projekt Nr. 7 und Nr. 18 im 1. Rang
„ Nr. 26 „ 2. „
„ Nr. 27 „ 3. „
„ Nr. 14 „ 4. „
„ Nr. 3 „ 5. „
„ Nr. 16 „ 6. „
„ Nr. 4 „ 7. „

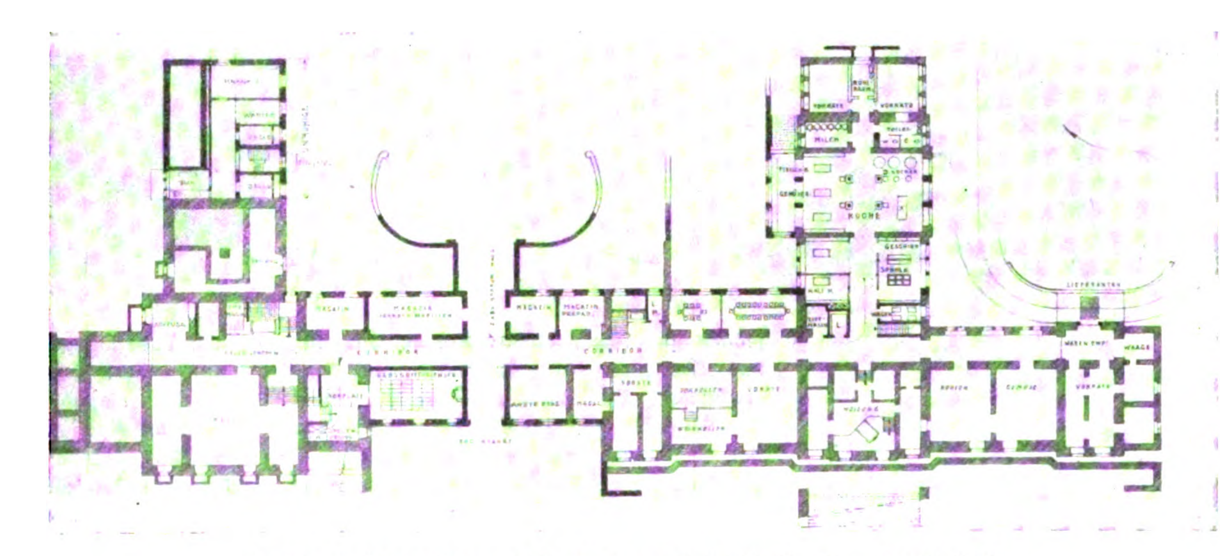
Es wurde beschlossen, 5 Preise zu erteilen, und zwar die zwei Projekte im 1. Rang mit je 5000 Fr., den Entwurf im 2. Rang mit 4000 Fr., im 3. Rang mit 3500 Fr., im 4. Rang mit 2500 Fr. zu prämieren. Die Eröffnung der Umschläge ergab als Verfasser der Entwürfe folgende Architekten:



IV. Rang, Entwurf Nr. 14. — Schnitt, von Osten gesehen, durch Tuberkulosepavillon und Verwaltungsbau. — 1:800.



IV. Rang, Entwurf Nr. 14. — Lageplan 1:2500.



Grundriss des Untergeschosses (Keller für den erweiterten Pavillon B). — Masstab 1:800.

Wettbewerb für die Erweiterungsbauten des Kantonspitals in Glarus.

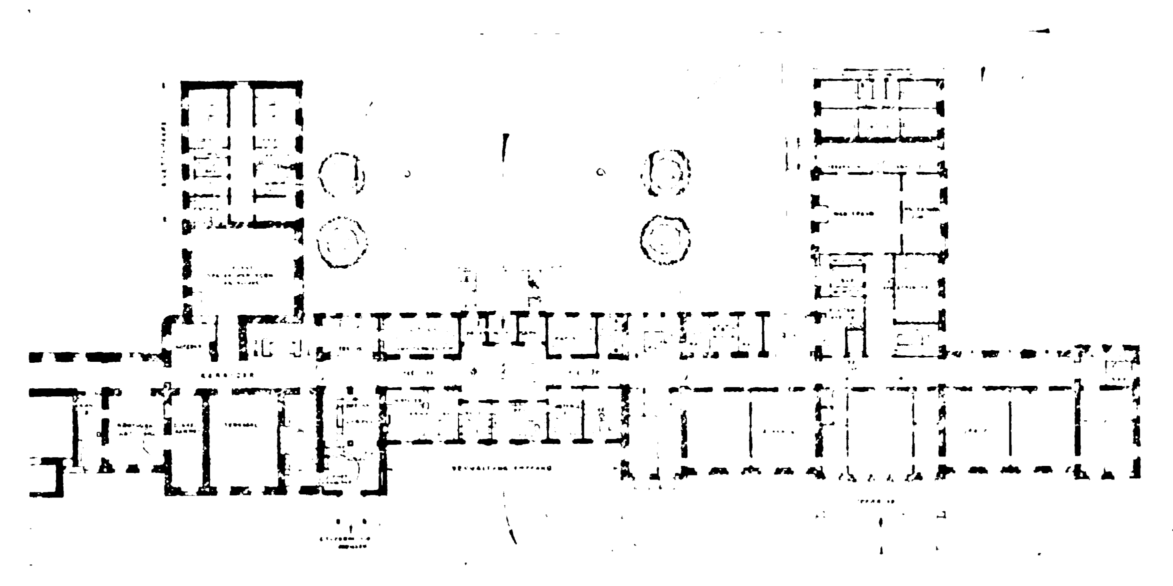
IV. Rang (2500 Fr.) Entwurf Nr. 14.

Verfasser: Edw. Wipf und Martin Meiler Architekten in Zürich.

1. Rang, ex aequo, Projekt Nr. 7 „Unter den Bergen", Architekten Paul Truniger, Wil und Hans Leuzinger, Glarus.
1. „ ex aequo, Projekt Nr. 18 „Spital". Architekten Pfleghard und Haefeli, Zürich.
2. „ Projekt Nr. 26 „1:200". Architekt Gottfried Bachmann, Zürich.
3. „ Projekt Nr. 27 „Alt und Neu". Architekt Peter Giumini, Zürich.
4. „ Nr. 14 „Axe". Architekten Edw. Wipf und Martin Meiler, Zürich.

Ferner wurde zum Ankauf empfohlen: Projekt Nr. 3 „Genese".

IV. Rang, Entwurf Nr. 14. — Grundriss des I. Stocks (Hochparterre für den erweiterten Pavillon B). — Masstab 1 : 800.



Grundriss des Erdgeschosses (Untergeschoss für den erweiterten Pavillon B). — Masstab 1 : 800.

Es darf mit Befriedigung konstatiert werden, dass der Wettbewerb im Durchschnitt ein erfreulich hohes Niveau zeigt, dass ganz minderwertige Arbeiten nicht eingereicht wurden, und dass das Ergebnis für die Ausführung wertvolle Erkenntnisse und Anregungen gebracht.

Die Jury möchte insbesondere darauf hinweisen, dass die in Anbetracht des lange dauernden Aufenthaltes der Tuberkulosekranken dem Tuberkulosepavillon vor allem eine freie, windgeschützte und sonnige Lage zu geben sei, von welcher aus die Talaussicht voll genossen werden kann. Auch für den Pavillon für Infektiöse gelten diese Gesichtspunkte, wenn auch in geringerem Masse. Ferner soll noch der Auffassung Ausdruck gegeben werden, dass es im Interesse des Spitals liegt, das Areal Sonnenhügel zu erwerben, obwohl der Wettbewerb gezeigt hat, dass eine Erweiterung der Spitalbauten auch ohne Inanspruchnahme dieses Terrain möglich ist.

Ennenda, den 21. September 1922.

Dr. F. Schindler, F. de Quervain.

R. Rittmeyer, Arch., *Martin Risch*, Arch., *Dag. Keiser*, Arch.

Mitteilung des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft.

(Vom 30. Januar 1923.)

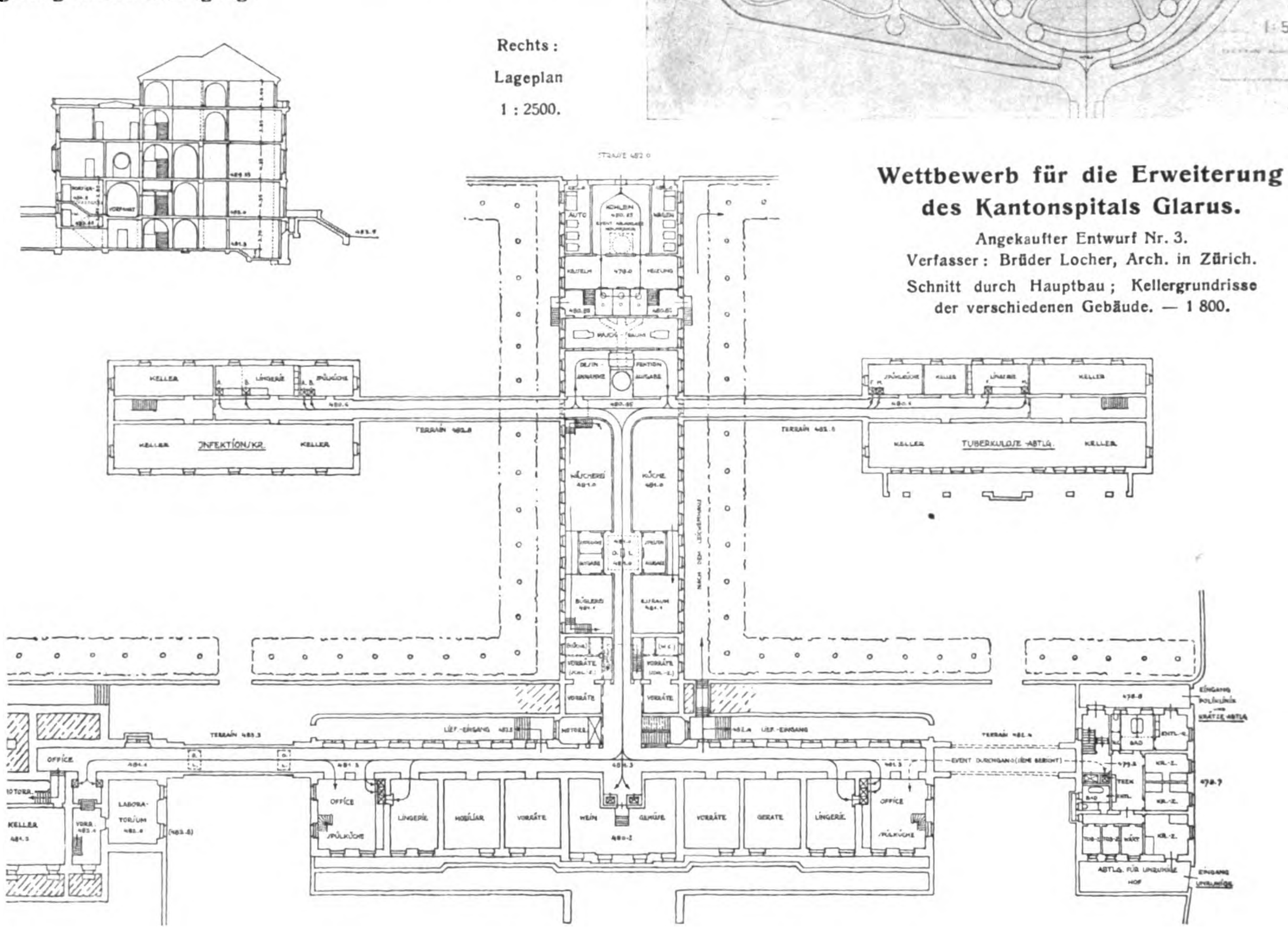
„Der Baudirektor des Kantons Aargau ersucht das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft, den Schluss richtig zu stellen, es treffe die Baudirektion in der Angelegenheit der Stauerhöhung Laufenburg ein Verschulden, den die Redaktion der Bauzeitung aus der Mitteilung des Amtes vom 5. Januar 1923 gezogen hat.

Die Interpretation ist in der Tat unrichtig. Die Tatsache, dass die endgültige Bewilligung noch nicht erteilt werden konnte und das Amt sich veranlasst sah, zu erklären, dass die Gründe

hierfür nicht bei den Eidgen. Behörden liegen, wie es diesen vorgeworfen worden war, berechtigt nicht zum Vorwurf nach anderer Seite.“

Aus dieser Mitteilung ergibt sich einmal, dass die Schuld an der mehrjährigen Verzögerung in der Erledigung der Konzessions-Aenderung für Laufenburg *nicht* bei den *kantonalen* Organen liegt. Wenn aber, nach obigem, auch das Eidg. Wasserwirtschaftsamt sie ablehnt, so müsste sie wohl beim Experten, † Prof. N., gesucht werden, bezw., da es ja das *Eidg.* Amt war, das auf der Expertise bestand (vergl. Seite 27, Spalte rechts), bleibt letzten Endes die Schuld eben doch in Bern liegen.

Damit wären wir wieder beim Ausgangspunkt angelangt: Die Tatsache, dass das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft sich genötigt sieht, in Fragen des praktischen Wasserbaues Experten zuzuziehen, verursachte z. B. im Falle Laufenburg die unerwünschte Verzögerung in der Erledigung.



Rechts: Lageplan 1 : 2500.

Wettbewerb für die Erweiterung des Kantonspitals Glarus.
Angekaufter Entwurf Nr. 3.
Verfasser: Brüder Locher, Arch. in Zürich.
Schnitt durch Hauptbau; Kellergrundrisse der verschiedenen Gebäude. — 1 : 800.

Gleichzeitig mit obiger Mitteilung des Amtes erhielten wir auch ein Schreiben des *Departement des Innern,* aus dem wir, als von allgemeinem Interesse, hier mitteilen, dass in der *Meinungsverschiedenheit rechtlicher Natur* zwischen dem Departement einerseits und der Aargauischen Baudirektion anderseits (vergl. Seite 28/29) der Bundesrat, gemäss Begutachtung durch das Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, am 21. Februar 1921 grundsätzlich im Sinne der Auffassung des Departement des Innern Beschluss gefasst habe. Unsere Anziehung des bundesrätlichen Kreisschreibens vom 28. März 1918 (worin die blos *generelle* Ueberprüfung als Aufgabe des Eidg. Amtes bezeichnet war, Red.) gehe im Falle von Laufenburg von rechtsirrtümlichen Voraussetzungen aus. — Zum Schlusse wird erklärt: „Falls die Fachleute, auf die Sie Bezug nehmen, eine andere Auffassung in der Behandlung der Konzessions-Projekte wünschen möchten, sind sowohl unser Departement, als auch das Amt gerne bereit, die Anregungen und Ansichten von diesen Fachleuten selber entgegenzunehmen. Wir sind überzeugt, dass dadurch manches Missverständnis behoben werden könnte.“

Wir glauben auch im Namen der beteiligten Fachleute zu sprechen, wenn wir dem Herrn Departements-Vorsteher für diese Bereitwilligkeit zu einer gegenseitigen Aussprache über die Behandlung der Konzessionsprojekte danken. Wir haben die in Frage kommenden Stellen hiervon unterrichtet, womit die Angelegenheit für uns bis auf weiteres erledigt ist. Wenn unsere Aeusserungen dazu beitragen sollten, tatsächlich vorhandene Meinungsverschiedenheiten und Unstimmigkeiten in gegenseitiger, offener Aussprache zu beseitigen, so wäre ihr Zweck erfüllt.

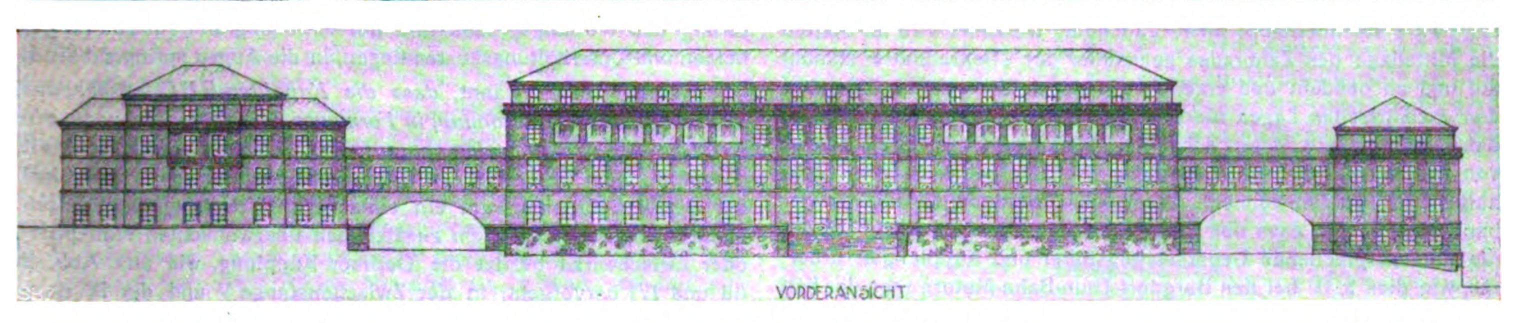
Korrespondenz.

„In Nr. 23 Ihrer Zeitschrift vom Jahre 1922, Band 80, befindet sich ein Artikel über

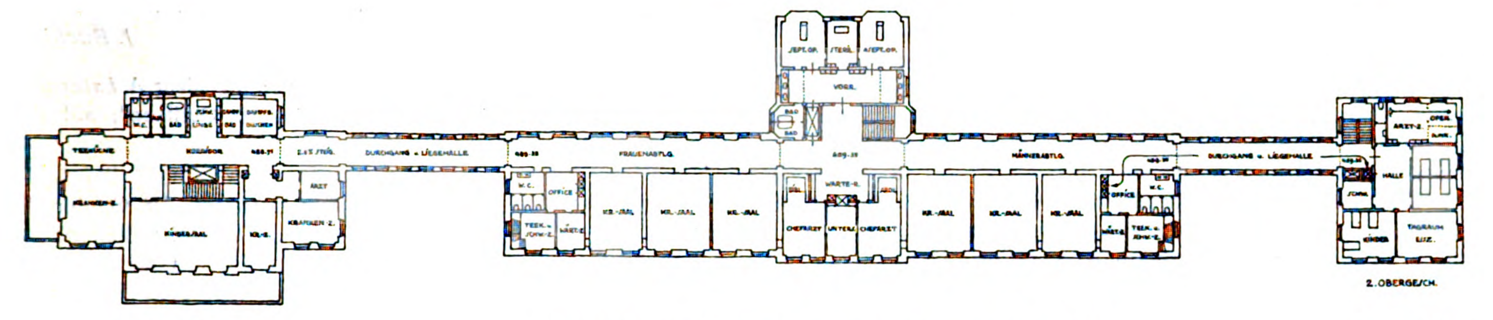
Neue Motorwagen der Burgdorf-Thun-Bahn,

der insbesondere auf die Neuheit eines Einzelachsantriebes nach System Oerlikon hinweist. In demselben wird auch die Einzelachs-antriebs-Konstruktion Brown, Boveri & Cie. und insbesondere die dazu verwendete Kupplung in einer Weise erwähnt, die den Leser zur Ansicht verleiten könnte, in dem Antrieb Oerlikon und speziell in dessen Kupplungssystem einen gegenüber der Brown, Boveri & Cie.-Anordnung bedeutenden technischen Fortschritt zu erblicken. Der Verfasser des Artikels sagt: *„Der Wagen zeichnet sich ferner durch die neuartige Konstruktion des Uebertragungsmechanismus*

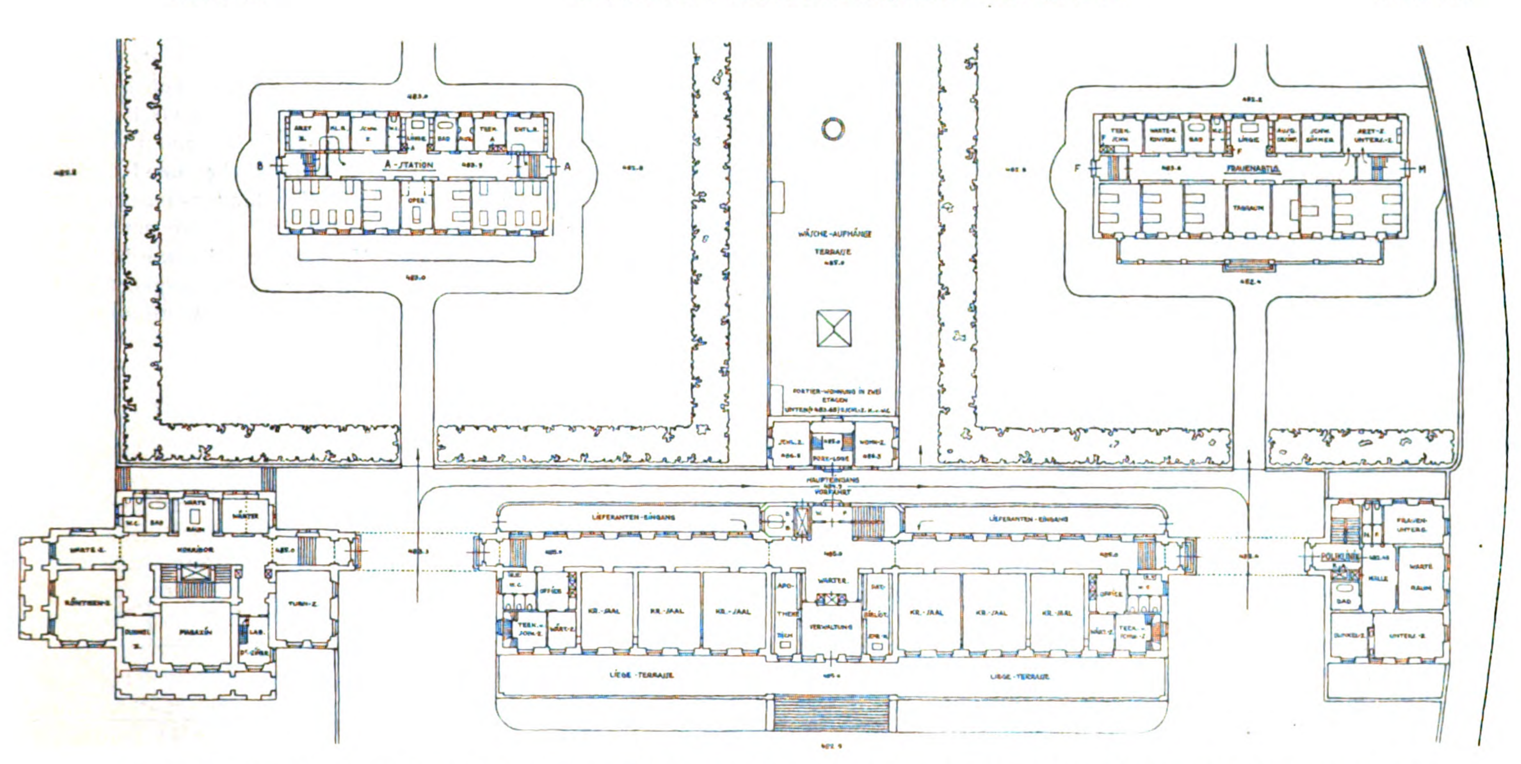




Pavillon B. Rückfassade des Hauptbaues. — Masstab 1 : 800. Pavillon C.



Pavillon B. Grundriss vom I. Stockwerk des Hauptbaues. — Masstab 1 : 800. Pavillon C.



Angekaufter Entwurf Nr. 3. — Verfasser: Brüder Locher, Architekten in Zürich. — Erdgeschoss-Grundrisse der verschiedenen Gebäude, Masstab 1 : 800.

zwischen Motor und Triebrad aus." [Wie in der Einleitung jenes redaktionellen Artikels deutlich angegeben, liegen ihm zwei Mitteilungen des „M. F. O.-Bulletin" (in Nr. 5 und Nr. 9) zu Grunde. Dass der von uns im zitierten Satz, ohne besondere Absicht, gebrauchte Ausdruck *neuartig* sich mit dem „neu" in unserer Quelle in der Tat *sinngemäss* deckt, geht aus dem zweiten Absatz der nachfolgenden Erwiderung von Ing. J. Laternser unzweideutig hervor, was wir zu unserer Rechtfertigung feststellen möchten. *G. Z.*]

Die Anordnung ist indessen derjenigen von BBC, die nun seit fünf Jahren in Betrieb steht, ausserordentlich ähnlich und mindestens soweit gleich, dass von einer Neuartigkeit kaum die Rede sein kann. Es sei zur Begründung dieser Ansicht auf den Artikel „Einphasen-Schnellzugslokomotive 2-C-1 mit Einzelachsantrieb, Bauart Brown, Boveri & Cie." vom Juli 1922, Seite 13 in der „Schweiz. Bauzeitung", sowie „BBC-Mitteilungen" vom Mai 1922 hingewiesen.

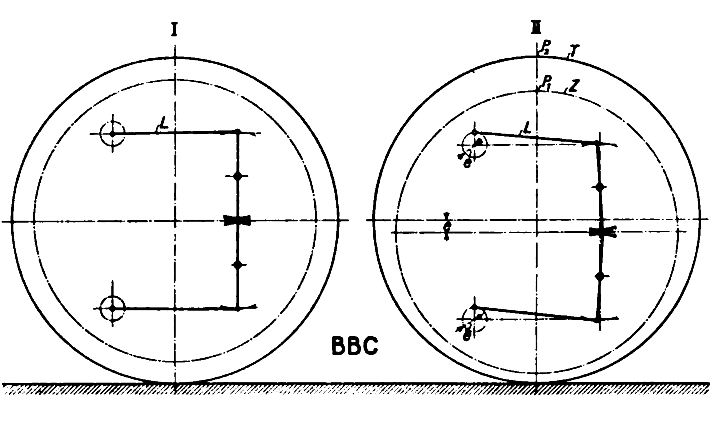
Es wird ferner hervorgehoben, dass die allseitig bewegliche Kupplung *streng symmetrisch ist.* Soll damit ein Vorteil gegenüber den Kupplungen von BBC und derjenigen der Valtellina-Motorwagen hervorgehoben werden? Wie weit ein solcher Vorteil vorhanden ist, soll in Folgendem gezeigt werden.

Der Konstrukteur, dem die Aufgabe gestellt wird, eine zwischen Zahn- und Triebrad allseitig nachgiebige Kupplung zu entwerfen, wird in erster Linie auf eine symmetrische Anordnung kommen, weil sie die nächstliegende und für das Auge angenehm ist, und schliesslich gestattet, das Ausbalancieren ohne Zusatzgewichte durchzuführen. Die Untersuchung auf ihre technische Qualität zeigt hingegen ein etwas anderes Bild. An eine Kupplung, die das Triebrad mit dem im gefedert abgestützten Teil der Lokomotive sitzenden Zahnrad verbindet, muss die Bedingung gestellt werden, dass in keiner Lage, die das Zahnradmittel gegenüber dem Triebradmittel einnehmen kann, relative Drehbewegungen während der Rotation erzeugt werden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so wirken auf den Rotor periodisch mit jeder Umdrehung wechselnde Drehmomente, die ein Pendeln des Rotors einleiten und unter bestimmten Verhältnissen Resonanz-Schwingungen erzeugen, die zum Bruch der Uebertragungs-Mechanismen führen können oder zum mindesten eine raschere und ungleichmässigere Abnützung der Lagerstellen und Zahnräder nach sich ziehen.

Die Oerlikon-Kupplung ist nun allerdings zum vorneherein absichtlich zentrisch eingestellt. Für eine dauernde exzentrische

Lage wäre sie überhaupt nicht brauchbar. Trotzdem wird im Betrieb die Mittellage des Zahnrades gegenüber der Triebradmitte ständig auf und ab pendeln und erzeugt, wie wir später sehen werden, in den exzentrischen Lagen die oben erwähnten periodisch wechselnden Drehmomente, deren schädliche Wirkungen nur durch Einbau von Federn in praktisch zulässigen Grenzen gehalten, aber nicht aufgehoben werden können. Wenn die Anordnung beidseitig gebaut wird, derart, dass der Rotor eines Motors zwei Ritzel erhält, die auf entsprechende Uebersetzungsräder und Kupplungen arbeiten, wie dies z. B. bei den Burgdorf-Thun-Bahn-Motorwagen der Fall ist, so wirken bei einem bestimmten Versetzungswinkel der beiden Kupplungen die oben erwähnten Drehmomente einander entgegen, wodurch die Schwingungen des Rotors verkleinert werden können. Die Rückwirkung auf Zahnräder und Lager bleibt trotzdem bestehen. Der Nachteil der Oerlikon-Kupplung, nicht für dauernde exzentrische Einstellung geeignet zu sein, gestattet also nicht, Radsätze mit ungleichen Durchmessern, die im gleichen Lokomotivrahmen eingebaut sind, zu verwenden, ein Vorteil, der die Kupplung BBC in weitgehendem Masse auszeichnet.

Der Leser wird die prinzipiellen technischen Unterschiede der beiden Kupplungsarten aus den Abbildungen 1 und 2 sofort erkennen. In der Lage ohne Exzentrizität zwischen Triebrad und Zahnrad (Fall I und III) sind die beiden Kupplungen gleichwertig; hingegen zeigen die Fälle II und IV mit einer Exzentrizität *e*, dass die BBC-Kupplung eine bedeutende exzentrische Lage des Zahnrades Z gegenüber dem Triebrad T zulässt, ohne dass eine Verschiebung z. B. eines Punktes P_1 gegenüber dem Punkt P_2 im Sinne der Drehung eintritt, während eine solche bei der Oerlikon-Kupplung (Fall IV) hervorgerufen wird. Durch Verstellen des Kuppelpunktes K in die Lage K_1 wird die Verbindungstange V, die die Länge l besitzt, um den Betrag $l_1 - l$ verlängert. Diese Verlängerung wird durch eine relative Drehung zwischen Trieb- und Zahnrad kompensiert, d. h. der Punkt P_1 muss während einer Umdrehung ständig zwischen den Lagen P_1 und P_1' pendeln. Es entstehen daher Beschleunigungskräfte, die je nach der Grösse der Exzentrizität ganz erhebliche Werte annehmen können und die durch den Einbau einer Federung in das Gestänge wohl vermindert, aber nicht aufgehoben werden.



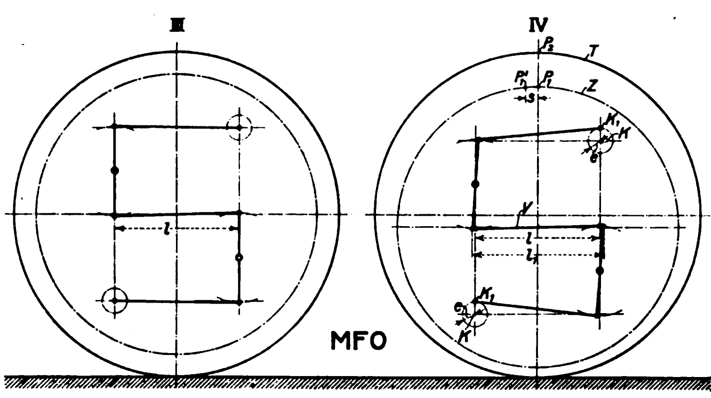


Abb. 1 und 2.

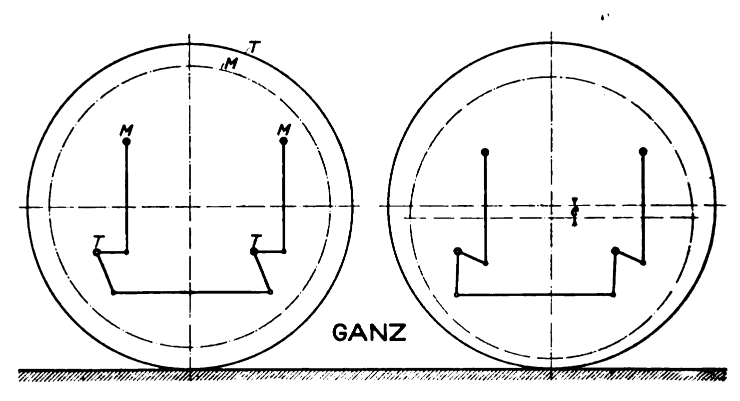


Abb. 3.

Gerade diese Eigenschaft ist es, die den Oerlikon-Antrieb auf die möglichst zentrische Lage verweist und daher die direkte Kupplung zwischen Ritzel und Zahnrad ausschliesst. Notwendigerweise muss also ein Zwischenrad eingebaut werden (Abbildung 7, S. 256 der „S. B. Z."), dessen Nachteile, die hauptsächlich in der Verschlechterung des Wirkungsgrades und der Erhöhung der Anschaffungskosten und Unterhaltungskosten liegen, in die Augen springend sind.

Ferner wird erwähnt, *dass die Kupplung BBC ausser der unsymmetrischen Anordnung, in Form der Zahnsegmente noch ein weiteres Konstruktionselement aufweist.* Diese Bemerkung zielt daraufhin, dem Leser die Ansicht beizubringen, dass es sich bei der Oerlikon-Kupplung um ein einfacheres Uebertragungs-System handle. Abgesehen von dem zusätzlichen unerwünschten Transport- oder Zwischenrad besitzt die Oerlikon-Kupplung, wie aus Abb. 2 (III und IV) hervorgeht, in der Zwischenstange V und der in dem Lenker L eingebauten Federung (Abb. 7, Seite 256 der „S. B. Z.") zwei Konstruktionselemente mehr wie die *absichtlich* unsymmetrisch konstruierten Kupplungen von BBC und Ganz.

Baden, 8. Januar 1923. *J. Buchli.*

Zu dieser Einsendung erhalten wir von Ingenieur *A. Laternser*, dem Verfasser eines der Artikel im „Bulletin Oerlikon", auf den sich unsere Angaben stützten, folgende

Erwiderung.

„Im authentischen Text („Bulletin Oerlikon", Nr. 9), der der „S. B. Z." als Unterlage für deren redaktionelle Veröffentlichung gedient hat, welch letztere mir vor dem Erscheinen nicht zu Gesicht kam, war die Rede von einem Motorwagentyp, „der sich, neben seiner neuartigen Bauart im allgemeinen, im besonderen durch *eine neue Konstruktion für die Kraftübertragung von Motor zur Triebachse auszeichnet*".

Der unbefangene Leser wird darunter wohl nichts anderes verstehen, als dass die Art dieser Kraftübertragung, wobei ein einziger Motor in bisher nicht bekannter Weise mit Zwischenrädern und Kugellagern, unter Ausschluss des dafür bis anhin üblichen Parallelkurbelgetriebes, zwei Triebräder antreibt, eben neu ist, gleich wie im besonderen die Ausbildung der Kupplung zwischen Trieb- und Zahnrad. Dass diese Kupplung selbst, indessen so gut wie die BBC-Kupplung, nur eine bedingte Neuheit darstellt, wurde in der M. F. O.-Veröffentlichung für jedermann deutlich hervorgehoben, indem auf die prinzipiell gleichen Kupplungen der Veltlinbahn von Ganz und der S. B. B. von BBC gebührend hingewiesen wurde. [Die betreffende Stelle ist auf S. 256, Spalte links, wörtlich wiedergegeben. *G. Z.*]

Hinzuzufügen ist bei dieser Gelegenheit nur, dass die Ganz-Kupplung bereits im Jahre 1900 entstanden ist, die BBC-Variation aber erst im Jahre 1917. Die Priorität auf das Prinzipielle solcher Kupplungen hat also Ganz bereits vor gut 20 Jahren vorweggenommen.

Die Ausbildung dieser grundlegenden Ganz-Kupplung kann der verehrliche Leser dem Buche von Kummer „Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung", Seite 59, Abb. 28, entnehmen. Zum besseren Verständnis und Vergleich mit den vorstehend schematisch dargestellten BBC- und M. F. O.-Kupplungen sei dieselbe hier nochmals dargestellt (Abb. 3). Sie besteht im Prinzip aus zwei, in diesem Falle an der Motorhohlwelle gelenkig angreifenden Triebstangen, die das Drehmoment auf je einen in den Radspeichen gelagerten Doppelhebel übertragen. Diese beiden Hebel sind durch eine Verbindungstange direkt gekuppelt. Das Kennzeichen der BBC-Kupplung besteht nun, abgesehen von der erstmaligen ständigen exzentrischen Lagerung von Trieb- und Zahnrad, in der Ersetzung der ein-



fachen Ganz'schen Kupplungstange durch zwei ineinander greifende Zahnsegmente, was eine halb-symmetrische Anordnung der Kupplungsteile nach sich zieht.

Bei der M. F. O.-Kupplung schliesslich sind genau gleich viel Stangen, Hebel und Gelenke vorhanden, wie bei der Ganz-Kupplung, nur dass der Mechanismus in eine ganz symmetrische Lage gebracht wurde. Dass hiermit etwas verloren ging, nämlich die Möglichkeit, mit starren Stangen auszukommen, entging dem Konstrukteur keineswegs, indem ja als Ersatz hierfür federnde Stangen vorgesehen wurden. Auf diesen Umstand ist in Wort und Bild aufmerksam gemacht worden. An dieser Federung stösst sich der Konstrukteur deshalb nicht, weil eine solche für die federnde Auffangung der Drehmomentstösse sowieso erwünscht ist. In der eingangs erwähnten Publikation wurde die vom Einsender angezogene und natürlich gegebene Reaktion der Federkräfte auf Gelenke, Trieb- und Zahnrad beim Einsenken des Rahmens nicht besonders erwähnt. Hier ist aber doch zu bemerken, dass diese Kräfte sich abgefedert auswirken, zudem von nicht erheblicher Grösse sind und für einen konkreten Fall rund 3 bis 4 % der normalen betragen. Jedenfalls haben sich bei den seit 1½ Jahren im Betrieb befindlichen B. T. B.-Motorwagen noch keine diesbezüglichen Schwierigkeiten gezeigt, und doch stellte sich das Problem dort insofern nicht leicht dar, als es sich um Triebraddurchmesser von nur 1230 mm handelte; ein sehr wichtiger Umstand! Die Verhältnisse verbessern sich natürlich bedeutend, wenn man Triebräder von 1600 mm, wie sie der BBC-Antrieb mindestens für grosse Leistungen zur Voraussetzung hat, zu Grunde legen kann. Das Vertrauen in die Zweckmässigkeit der M. F. O.-Kupplung ist unserseits so gross, dass sie bei einer sehr leistungsfähigen Schnellzugslokomotive bis zu 110 km/h demnächst zur Anwendung kommt.

Der Wegfall der Gegengewichte bei der M. F. O.-Kupplung, infolge der streng symmetrischen Anordnung, ist selbstverständlich ein Vorteil.

Die Federung der beiden Triebstangen der M. F. O.-Kupplung birgt den weiteren Vorteil in sich, dass bei Drehmomentstössen sich innert den Gelenken der Kupplung nicht unabgefederte Massenkräfte auswirken können. Bei der BBC-Kupplung ist dies nicht ganz so. Die Zähne der Zahnsegmente müssen zum mindesten die unabgefederten Massenkräfte des Ritzelkranzes, des Zahnrades und der halben Kupplung auffangen, wofür kaum besondere Eignung vorhanden sein dürfte.

Herr Buchli behauptet, dass die M. F. O.-Kupplung für ständige exzentrische Lage von Zahnrad und Triebrad unbrauchbar sei. Abgesehen davon, dass sie bei Hohlwellenantrieb nicht nötig ist, muss ich ihm noch verraten, dass bei den B. T. B.-Motorwagen zwar eine Exzentrizität von vornherein nicht vorgesehen war, aber tatsächlich dann eine solche *ausgeführt wurde* (siehe Abb. 9 auf S. 257 der „S. B. Z.", vom 2. Dezember 1922). Dies wie gesagt bei einem Triebraddurchmesser von 1230 mm! Eine Pendelung des Punktes P_1 in die Lage P_1' gemäss Abb. 2, Fall IV ist natürlich nur fiktiv und wäre nur denkbar bei absolut starrem Mechanismus und beim Fehlen jeglichen Zapfenspiels, nicht aber bei eingebauten Stangenfedern und dem praktisch immer vorhandenen Zapfenspiel. Die Stangenfedern haben eben diese Pendelungen zu verhindern, bezw. aufzunehmen, was weiter nichts auf sich hat, so wenig wie das Spielen einer Ritzelfederung, während einer Ankerumdrehung. Allfällig auftretenden Resonanzschwingungen ist man in der Lage zu begegnen.

Mit denselben theoretischen Ueberlegungen, wie sie der Einsender beim M. F. O.-Antrieb anstellt, könnte, nebenbei bemerkt, auch dargetan werden, dass ein ungefederter Tramantrieb schon gar nicht verwendungsfähig ist, ebensowenig ein Schrägstangen-Antrieb wie bei der C-C-Lokomotive der B. L. S. ohne Federung oder bei der 1 C C 1-Probelokomotive der S. B. B. mit Federung, und doch lehrt die Praxis das Gegenteil.

In der Einsendung wird noch das bei der B. T. B. angewandte Zwischenrad, als zu der M. F. O.-Kupplung nötiger Bestandteil kritisiert. Es wird aber nicht gesagt, wie in anderer Weise mit einem oder auch mit zwei Motoren, auf die Triebräder von 1230 mm mit einem einfachen Zahnverhältnis von 1 : 3,86 übersetzt werden sollte. Dies ist eben nicht möglich, auch nicht mit BBC-Antrieb, somit das Zwischenrad durchaus begründet, auch wenn man nicht noch einen Motor ersparen bezw. mit einem einzigen auskommen würde, bei zwangloser Kupplung zweier Triebachsen.

Das Zwischenrad hat also mit der Kupplung an sich nichts zu tun, ist kein Merkmal derselben und fällt demgemäss bei einem Vergleich ausser Betracht. Man denke an Hohlwellenantrieb! Die überlegt eingebauten Stangenfedern können die sonst im Zahnrad oder Ritzel eingebaute Federung ersparen und fallen demnach bei einem Vergleich auch nicht voll ins Gewicht.

Oerlikon, 18. Januar 1923. *Laternser.*

Miscellanea.

Elektrifikation der Berliner Stadtbahn. Vor rund zehn Jahren wurde durch einen Gesetzesentwurf, dem die Vorarbeit mehrerer Denkschriften zu Grunde lag, die Elektrifikation der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahn vorbereitet und dabei, bei besonderer Rücksichtnahme auf die Einheitlichkeit des später in und um Gross-Berlin einzurichtenden Hauptbahnbetriebs, das Einphasensystem mit 15000 V Fahrspannung und 16⅔ Perioden zu Grunde gelegt[1]). Mit Rücksicht auf die Eigenart des Stadtbahnbetriebs wurde jedoch die Triebmittelfrage abklärenden Versuchen überwiesen, die dann auch zum Bau der hier ebenfalls erwähnten sog. „Triebgestelle", sowie weiter zur Wiederaufrollung der Systemfrage führten.[2]) Wie nun einem Aufsatz von *W. Wechmann* (auf Seite 1053 der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure", 1922) zu entnehmen ist, hat neuerdings der Verkehr auf der Berliner Stadtbahn derart zugenommen, dass die in den Projekten vor zehn Jahren benützten Verkehrsgrundlagen hinfällig wurden und die neueren Untersuchungen die Ueberlegenheit des Gleichstroms über den Wechselstrom besonders deshalb ergaben, weil die Beschaffungskosten der Fahrzeuge in der ganzen Wirtschaftlichkeits-Berechnung die ausschlaggebende Rolle spielen. So steht nun, wohl endgültig, Gleichstrom von 800 Volt, der durch Umformung aus Drehstrom gewonnen und mittels sog. „dritter Schiene" den Zügen zugeführt werden soll, in Aussicht. Zur Zeit werden die Strecken Stettiner Bahnhof-Bernau und Stettiner Bahnhof-Hermsdorf elektrifiziert, um, wenn möglich, von 1924 an elektrisch betrieben zu werden; hierauf soll die Elektrifikation der Ringbahn, der Wannseebahn und schliesslich der anschliessenden Vorortstrecken nachfolgen; endlich werden dann die hinter Hermsdorf anschliessende Strecke Hermsdorf-Oranienburg, ferner die eigentliche Stadtbahn und die anschliessenden Vorortstrecken in Angriff genommen.

Dreiachsige Motor-Omnibusse in Paris. Um den Fassungsraum der den innern Stadtverkehr besorgenden Motor-Omnibusse zu erhöhen, ohne zu der bei den alten Pferde-Omnibussen und einigen Vorort-Strassenbahnen üblichen Bauart mit Dachsitzen greifen zu müssen, hat die Pariser Transportgesellschaft die Einführung von dreiachsigen Motoromnibussen beschlossen. Seit kurzem ist ein Versuchswagen dieser Bauart in regelmässigem Verkehr. Wie „Génie Civil" vom 30. Dezember 1922 zu entnehmen ist, hat er eine Gesamtlänge von 10,43 m bei 2,25 m Breite und bietet Raum für 48 Sitzplätze, gegenüber 38 Sitzplätzen bei den bisherigen, zweiachsigen Wagen. Der Rahmen hat 9,98 m Länge und vorn 0,98 m, hinten 2,19 m Breite. Der gesamte Radstand beträgt 7,5 m, wobei die mittlere Achse von der vorderen 4,35 m, von der hinteren 2,15 m Abstand hat. Die Federnaufhängungen der beiden Hinterachsen sind in der im Lokomotivbau üblichen Weise durch Ausgleichhebel verbunden, sodass auch bei vertikaler Verschiebung eines der Räder die Lastverteilung eine gleichmässige bleibt. Nur die mittlere Achse ist fest, während die hintere mit der vorderen gleichzeitig lenkbar ist; infolge dieser Anordnung kann der Wagen Kurven bis 8,56 Minimalradius beschreiben. Immerhin soll die Verwendung der dreiachsigen Wagen, von denen 50 Stück in Ausführung sind, auf möglichst gerade Strecken beschränkt werden. Die Kastenlänge beträgt 8,415 m (bei den zweiachsigen Wagen nur 6,360 m), das Gesamtgewicht des Wagens, in leerem Zustand, 7340 kg, oder 153 kg auf den Sitzplatz; doch hofft man dies Gewicht bei neuen Wagenmodellen auf 117 kg herabsetzen zu können. Die Motoren haben vier getrennte Zylinder von 110 mm Bohrung und 150 mm Hub und entwickeln max. 34 PS bei 1000 Uml/min.

Hochbrücke Baden-Wettingen. Die Bestrebungen der Vorortgemeinde Wettingen nach einer Brückenverbindung mit dem Wirtschaftszentrum Baden gehen auf viele Jahre zurück. Einer solchen Brücke ist nicht nur eine namhafte lokale Bedeutung,

[1]) Seite 273 von Bd. LIX (am 18. Mai 1912).

[2]) Seite 78 von Bd. LXV (am 13. Februar 1915).

sondern auch eine solche für den Fernverkehr zuzumessen. Die Aussichten für die Verwirklichung des Projektes nahmen in letzter Zeit über alles Erwarten rasch bestimmte Gestalt an, indem beabsichtigt ist, die Brücke im Rahmen der dritten Notstandsaktion zur Ausführung zu bringen. Wie wir erfahren, sind die Vorarbeiten bereits so weit gediehen, dass Richtung und Höhe der Talüberquerung in grossem Umriss festgelegt und seitens des Kantons Aargau und der Gemeinden Baden und Wettingen die nötigen Kredite für die Durchführung eines beschränkten Submissions-Wettbewerbes bewilligt worden sind, sowie für den Austrag desselben ein Preisgericht bestellt worden ist. Am 1. Februar d. J. trat dieses zu seiner ersten Sitzung zusammen. Dabei ergab die Lokalbesichtigung dass es mit Rücksicht auf das schöne Städtebild von Baden wünschbar wäre, die Tracéfrage nochmals in Erwägung zu ziehen. Um nicht nachher für eine, mindestens nicht als einwandfrei erkannte Sache, eine moralische Mitverantwortung übernehmen zu müssen, beschloss das Preisgericht mehrheitlich, den beteiligten Gemeinden eine nochmalige Prüfung der Tracéfrage nahe zu legen und erst nach diesem Vorentscheid auf die Beratung des Programms einzutreten.

Internationaler Chronometer-Wettbewerb. Anlässlich der Hundertjahrfeier für Abraham-Louis Bréguet (1747 bis 1823), dessen Name mit der Entwicklung des Chronometers so eng verbunden ist, soll in Neuenburg ein internationaler Chronometer-Genauigkeits-Wettbewerb veranstaltet werden. Der Staatsrat von Neuenburg hat als Mitglieder der internationalen Jury zu diesem Wettbewerb die folgenden Herren bezeichnet: Nationalrat *Paul Mosimann,* Präsident der Schweizerischen Handelskammer für die Uhrenindustrie, in La Chaux-de-Fonds, als Präsident; *A. Lebeuf,* Direktor des nationalen Observatoriums in Besançon; Sir *J. E. Petavel,* Direktor des nationalen physikalischen Observatoriums in Teddington; *Raoul Gautier,* Direktor des Observatoriums in Genf; *Louis Arndt,* Direktor des Observatoriums in Neuenburg. Die Frist für die Annahme von Chronometern durch das Observatorium in Neuenburg läuft am 25. April 1923 ab für Marine-Chronometer und am 25. Mai 1923 für die übrigen Chronometer.

Hafnium, ein neues Element. In dem von Prof. *Niels Bohr* geleiteten staatlichen Institut für theoretische Physik in Kopenhagen haben zwei seiner Mitarbeiter, Prof. *Hevesy* und Dr. *Coster,* ein neues Element entdeckt, das sie zu Ehren von Kopenhagen (Kjöbenhavn) Hafnium genannt haben. Wie die „V. D. I.-Nachrichten" berichten, nimmt das neue Element in der nach den Atomgewichten geordneten Reihe der 92 Grundstoffe die 72. Stelle ein. Seit Aufstellung des periodischen Systems wusste man, dass diese Lücke der Platz sei für ein neues Element mit einem Atomgewicht zwischen 173 (Ytrium) und 183 (Tantal) und mit metallischen Eigenschaften bestimmter Art. Bohr hatte Spuren davon in zirkonhaltigen Mineralien aus Nordgrönland, mit denen er arbeitete, vermutet und die Aufmerksamkeit seiner Mitarbeiter darauf gelenkt; diese haben das neue Element an seinem Röntgenspektrum erkannt, es aber noch nicht isolieren können.

Ausfuhr elektrischer Energie. Das Kraftwerk Laufenburg stellt das Gesuch um definitive Bewilligung zur Ausfuhr von max 3000 kW elektrischer Energie bis zum 30. September 1924. Davon sind 1000 kW konstanter Energie, die an das Fernwerk Hermann Starck in Rhina geliefert werden sollen. Die weitern 2000 kW umfassen 1000 kW, deren Lieferung bei niedrigem Wasserstand eingeschränkt werden kann und 1000 kW unkonstanter Energie, die teils nach Deutschland, teils nach dem Elsass abgegeben werden sollen. Einsprachen sind bis zum 24. April 1923 beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft einzureichen.

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Bundesrat hat Herrn Dr. *Emil Haemig* von Zürich, seit 1915 Privatdozent für Soziologie und Statistik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, in Anerkennung seiner der E. T. H. geleisteten Dienste den Titel eines Professors verliehen.

Nekrologie.

† Carl Ott-Morf. Noch vor wenigen Jahren gehörte Ing. Ott-Morf als einer der Aeltesten der „alten Garde" zu den getreuen Besuchern der Versammlungen des S. I. A. und der G. E. P., zu denen ihn sowohl sein reges Interesse für alle technischen Fragen, wie auch der Wunsch, mit alten und jungen Kollegen einen freundlichen Meinungsaustausch zu pflegen, hinzog. Nun hat auch er den schon recht zusammengeschmolzenen Kreis seiner Studiengenossen auf immer verlassen. Von einem Tag auf den andern, in vollster Geistesfrische und beneidenswerter Rüstigkeit ist C. Ott-Morf am 22. Januar 1923 im 84. Altersjahr aus einem Leben abberufen worden, das ihm einen arbeitsreichen Frühling und Sommer, einen gesegneten Herbst und einen nur kurzen, noch durch viele Sonnenblicke verklärten Winter gebracht hatte.



CARL OTT-MORF
Ingenieur
9. Dezember 1839 22. Januar 1923

Der Sohn des Klosterpflegers in Schaffhausen war nicht mit Glücksgütern gesegnet zur Welt gekommen, dafür aber hatte ihm die Natur prächtige Fähigkeiten des Verstandes und des Herzens mitgegeben, wozu er seinerseits pflichtgetreuen Fleiss und eiserne Energie fügte. Seine einsichtigen Eltern hielten dieses Rüstzeug für ausreichend, um dem strebsamen Jüngling, nachdem er in seiner Vaterstadt eine glänzende Maturität erlangt hatte, den Besuch des neugegründeten Polytechnikums zu ermöglichen. Der Erste im Lernen, aber auch ein ganzer Mann in seiner Auffassung und Betätigung studentischen Brauchs alter Tradition, ein vorzüglicher Turner und Fechter, hat er noch zu den Zeiten, als das Polytechnikum kein eigenes, stolzes Heim hatte, in tiefernster Verehrung der Wissenschaft und ihrer Lehrer seine Studien an der Ingenieurschule in den Jahren 1856 bis 1860 absolviert. Sein Ingenieurdiplom hat er zeitlebens in Ehren gehalten und hat auch stets in praktischer Weise für die „Standesfragen" gewirkt, indem er selbst eine hohe Achtung vor seinem Beruf und namentlich auch vor den Leistungen anderer an den Tag legte und dieses Hochhalten seines Standes auch auf seine Umgebung verpflanzte.

Nach einer kurzen Tätigkeit auf dem Ingenieurbureau der Stadt Zürich folgte C. Ott 1864 dem Rufe eines Verwandten, der ihn zu den Hafenbauten in Alexandrien (Aegypten) berief. Technische Probleme gab es in Menge zu lösen, aber auch finanzielle, ja sogar diplomatische Missionen waren dem jungen Ingenieur beschieden, da sich die Abmachungen mit den Unternehmern und der Regierung oft als „statisch unbestimmt" erwiesen. Ott sah sich daher nach einer Erweiterung seines Arbeitsgebietes um, und es ist bezeichnend für seinen praktischen Sinn, dass er neben seiner Ingenieurtätigkeit, in Erkenntnis der Notwendigkeit einer rationellen Brotversorgung für Alexandrien, dieses eminent nützliche Problem in grosszügiger Weise angriff und eine grosse Dampfbäckerei ins Leben rief. Dieses Unternehmen nahm bald seine ganze Arbeitskraft in Anspruch und erwies sich trotz widriger Zeitumstände als ein grosser Erfolg. Die Sorge um die gewissenhafte Schulung seiner sieben Kinder führte ihn, wie so viele Ueberseer, früher in die Heimat zurück, als seinem Schaffensdrang entsprach. Seit seiner Rückkehr nach Zürich, dem Heimatsort seiner Gattin, im Jahre 1889, war Ott in vielen Unternehmungen beteiligt, und wenn darin etwas Technisches zu studieren oder zu überwachen war, so hat er sich hierbei stets persönlich mit grösster Gewissenhaftigkeit und Sachkenntnis betätigt.

Ein äusserst glückliches Familienleben war ihm beschieden und ein grosser Kreis von Verwandten und Freunden hielt treu zu ihm. Er hatte an Wissen und Erfahrung viel zu geben; was ihm aber im Fluge Aller Zuneigung und Vertrauen gewann, war das Bewusstsein, einem Manne freundlichen und lautersten Herzens gegenüberzustehen, der Verhältnisse und Menschen so wohlwollend und gerecht zu beurteilen vermochte, wie es einem irrenden Menschen eben möglich ist. Familie und Freunden hinterlässt er ein Erinnerungsbild, das sie zum Reinen und Guten ansporni. *T.*



Konkurrenzen.

Neubau für die Bezirkschule in Lenzburg. Die Einwohnergemeinde Lenzburg eröffnet unter den aargauischen Architekten und solchen Firmen, die seit 1. Januar 1922 im Aargau niedergelassen sind, einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für einen Bezirkschul-Neubau. Eingabetermin für Entwürfe ist der 31. Mai 1923. Dem Preisgericht gehören an Stadtammann *O. Bertschinger* als Präsident, die Architekten *Th. Hünerwadel* in Basel, Prof. Dr. *Karl Moser* in Zürich und *F. Widmer* in Bern, Bauverwalter *A. Vonaesch*, Bezirkslehrer *M. Hefti* und Kaufmann *M. Steidle* in Lenzburg. Zur Prämiierung von drei oder vier Entwürfen stehen ihm 8000 Fr. zur Verfügung. Ausserdem ist eine Anzahl Ankäufe in Aussicht genommen.

Verlangt werden: Situationsplan 1 : 500 mit eingezeichneten Terrainschnitten, Grundrisse, Fassaden und zwei Schnitte 1 : 200, kubische Berechnung und perspektivische Ansicht. Jeder Bewerber darf nur ein Projekt einreichen. Erfüllt ein Bewerber diese Bedingung nicht, so werden alle seine Entwürfe ausgeschlossen. Varianten sind unzulässig. Das Programm nebst Unterlagen kann gegen Erlag von 5 Fr., die bei Einreichung eines Projektes zurückerstattet werden, bei der Stadtkanzlei bezogen werden.

Preisausschreiben.

Preisausschreiben für Lautsignale elektrischer Lokomotiven. Die bisher auf elektrischen Lokomotiven benutzten Druckluftpfeifen haben den Anforderungen nicht genügt, obgleich die verschiedensten Bauarten der Pfeife versucht worden sind. Ihre Hörweite blieb hinter der der Dampfpfeife zurück, insbesondere hat das Geben der Bremssignale für lange Güterzüge nicht befriedigt. Der Misserfolg liegt neben der abweichenden Klangfarbe hauptsächlich an der unzureichenden Tonstärke. Im Auftrage des Reichsverkehrsministeriums veranstaltet nun das Eisenbahn-Zentralamt ein Preisausschreiben zur Erlangung einer Vorrichtung zum Geben hörbarer Signale für elektrische Lokomotiven. Ausser den beteiligten Beamten der deutschen Reichsbahn und der Lokomotivbauanstalten soll ein grösserer Personenkreis für die Sache gewonnen und zur Lösung der vorliegenden Aufgabe angeregt werden. Die nähern Bedingungen für das Preisausschreiben sind im Dezernat 39 des Eisenbahn-Zentralamtes, Berlin S. W. 11, Hallesches Ufer 35/36, erhältlich.

Literatur.

Eiserne Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure, von *G. Schaper*, Geheimer Baurat und Ministerialrat. A. o. Mitglied der Akademie des Bauwesens. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Auslandspreis geh. 1200 Mk., geb. 1380 Mk.

Wenn ein auf ein enges Gebriet begrenztes technisches Buch seit dem Jahr 1908 in 5. Auflage erscheinen kann, so ist dies nicht gewöhnlich; sein Wert wird dadurch genügend erwiesen. Die neue Auflage ist gegenüber der vierten, beziehungsweise dritten Auflage nicht nur erweitert, sondern teilweise auch umgearbeitet und verbessert worden. Das Schaper'sche Buch kann auch in der neuen Form nur empfohlen werden und es wäre kleinlich, sich bei Einzelheiten aufzuhalten, die nicht ganz zutreffend sind. Im Hinblick auf den mit jeder neuen Auflage anwachsenden Inhalt liegt die Frage nahe, ob es nicht richtiger wäre, künftig den Umfang nicht mehr zu erweitern, sondern dadurch eher zu beschränken, dass nur Konstruktionsbeispiele aufgenommen werden, die wirklich zweckmässig und einwandfrei sind und gewissermassen als Muster empfohlen werden können. Die Stellung des Verfassers des Buches dürfte eine bestimmte Schlussnahme zu Konstruktionseinzelheiten erlauben, was dazu beitragen würde, dass bezüglich der Güte der unzähligen in Gebrauch stehenden Konstruktionseinzelheiten einmal eine gewisse Abklärung herbeigeführt würde.

Bei der Durchsicht des Buches fällt es auf, dass neben dem deutschen nur wenige Konstruktionsweisen anderer Länder vertreten sind. Vielleicht wäre es möglich, in einer künftigen Auflage auch gute Beispiele anderer Länder, z. B. Amerika, zu berücksichtigen, das neben Deutschland die besten und zweckmässigsten Eisenbauten zur Ausführung gebracht hat. *A. B.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Schweizer Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von Dr.-Ing. h. c. *G. Dettmar*, ord. Professor an der techn. Hochschule Hannover, unter Mitwirkung des Generalsekretariats des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. 20. Jahrgang 1923/24. Mit 272 Textabbilduugen. Zürich, München und Berlin 1923. Verlag, von R. Oldenbourg. Neu erschienen ist dieses Jahr nur der erste Teil. Preis geh. 5 Fr.

Alt-Spanien. Herausgegeben von Dr. *August L. Mayer*, Professor an der Universität München, korrespondierendes Mitglied der Real Academia de Bellas Artes de S. Fernando in Madrid, der Real Academia de Buenas Letras in Sevilla und der Hispanic Society of America in New York. Mit 361 Abbildungen. München 1922. Delphin-Verlag Preis geb. 4390 M.

Die Organisation der Industrie unter besonderer Berücksichtigung der menschlichen, mechanischen und elektrischen Energie. Von *Nanno A. Imelman*, Strassburg. Leitfaden für Industrielle, Ingenieure, Betriebsleiter, Kaufleute und Studierende. Mit 102 Abbildungen. Zürich 1922. Verlag von Rascher & Cie. Preis geh. 10 Fr.

Graphische Thermodynamik und Berechnen der Verbrennungsmaschinen und Turbinen. Von *M. Seiliger*, Ingenieur-Technolog. Mit 71 Abbildungen, 2 Tafeln und 14 Tabellen im Text. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geh. Fr. 12,80, geb. 16 Fr.

Die technische Mechanik des Maschineningenieurs mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungen. Von Dipl.-Ing. *P. Stephan*, Regierungs-Baumeister, Professor. Vierter Band. Die Elastizität gerader Stäbe. Mit 255 Textfiguren. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb 8 Fr.

Zur Bestimmung strömender Flüssigkeitsmengen im offenen Gerinne. Von Dipl. Ing. *Oskar Poebing*, Betriebsleiter des Hydraulischen Institutes der Technischen Hochschule München. Mit 23 Textabbildungen und 1 Tafel. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer.

The Natsume Nickel Deposits, with special Reference to the Microscopic Investigations of the Ores. By *Mikio Kuhara*. Memoirs of the College of Engineering, Kyoto. Imperial University. Vol. II. No. 5. September 1921. Published by the University.

Die Eingliederung Indiens in die Geschichte der Baukunst. Von Baurat *G. Th. Hoech* in Kolberg. Mit 37 Abb. Leipzig 1922. Verlag von Kurt Kabitzsch. Preis geh. 3 Fr., geb. 4 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2

Vereinsnachrichten.

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL
der IV. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23
Freitag den 19. Januar 1922, 20¹⁵ Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*. Anwesend über 90 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst den Referenten Ing. *Hans Zölly*, Chef der Sektion für Geodäsie der Schweiz. Landestopographie und als Gäste Generaldirektor *Ed. Will* der Bernischen Kraftwerke und Prof. Dr. *K. Geiser*, als Vertreter der kantonalen Baudirektion.

1. *Mitgliederbewegung.* Der Präsident gedenkt in warmen Worten unseres verstorbenen Mitgliedes Ing. *F. von Steiger*, a. Direktor der Wengernalpbahn. Die Versammlung ehrt den Verstorbenen in üblicher Weise.

In unsere Sektion sind übergetreten: Ing. *Max Meier* aus der Sektion Aargau und Elektroing. *A. Girard* aus der Sektion Zürich. Obering Hans Etter ist in die Sektion Waldstätte übergetreten. Neu in den Verein aufgenommen wurde: Dr.-Ing. *P. A. Frieder*. Ausgetreten sind: Arch. W. Kuentz und Arch. Ed. Mühlemann.

2. Vortrag von Ing. *Hans Zölly über:*
Die geodätischen Grundlagen der Schweizer. Landesvermessung.

Der Vortragende erstattet an Hand zahlreicher Netzpläne und Karten Bericht über die Schweizerische Landesvermessung, die die Triangulation I. bis III. Ordnung oder Landestriangulation und das Landesnivellement, sowie die Triangulation IV. Ordnung oder Grundbuchtriangulation umfasst.

Die erste eidgen. Triangulation nach dem Bonne'schen System, in den Jahren 1785 bis 1850 durchgeführt, bildete die Grundlage für die Dufourkarte 1 : 100 000. Der zweiten Triangulation war die Aufgabe gestellt, die Dreiecknetze von Frankreich und Italien mit



Deutschland und Oesterreich zu verbinden. Die erhöhten Anforderungen an Genauigkeit bedingten die Vornahme einer neuen Triangulation I. Ordnung, mit der 1862 begonnen wurde. Bis 1891 wurden ferner eine grosse Anzahl trigonometrischer Arbeiten II. und III. Ordnung durchgeführt, leider aber unter verschiedener Leitung und auf ungleichwertige Grundlagen abgestützt, sodass fast jeder Kanton ein eigenes Koordinatensystem besass. Als Ergebnis des 1865 begonnenen „Nivellement de précision" der schweizerischen geodätischen Kommission erschien 1891 der „Catalogue des hauteurs". Inzwischen hatten aber Bahngesellschaften, Städte und Kantone eine ganze Anzahl eigener Nivellements mit eigenen Horizonten geschaffen. Es gab nur einen Ausweg, diese Vielspurigkeit zu beheben: durchgreifende Vereinheitlichung der techn. Vermessungsgrundlagen. Prof Rosenmund[1]) empfahl die Einführung des winkeltreuen Projektionssystems, Dr. J. Hilfiker[2]) die Wahl eines einheitlichen Höhenhorizontes. Klare einheitliche Verhältnisse der technischen, rechtlichen und verwaltungstechnischen Grundlagen des schweizerischen Vermessungswerkes wurden durch das eidgen. Zivilgesetzbuch 1907 geschaffen.

Die Landestopographie beschloss eine neue Aufnahme des Netzes I. Ordnung über das ganze Alpengebiet, unter Verwendung des bisherigen Netzes der schweizerischen Hochebene. Anschliessend wurde die Triangulation II. und III. Ordnung durchgeführt. Die Feldarbeiten sind heute im wesentlichsten beendet. Die schweizerische Landesvermessung stützt sich nunmehr auf etwa 4800 trigonometrische Punkte I. bis III. Ordnung, die bestimmt und versichert sind. Der mittlere Lagefehler eines trigonometrischen Punktes III. Ordnung beträgt durchschnittlich $\pm$ 2 cm, ein Resultat, wie sie die allerbesten Arbeiten von Deutschland, England und Amerika nicht besser enthalten.

Gleichzeitig mit der Triangulation wurde für jeden Punkt dessen Höhe bestimmt, basiert auf die Kote 373,6 m des Repère von Pierre du Niton im Genfersee und die an diese Höhe angeschlossenen primären und sekundären Nivellements.

Die Grundbuchtriangulation IV. Ordnung wird gegenwärtig teilweise durch die Kantone, teilweise durch die Landestopographie bearbeitet.

Zahlreiche prächtige Lichtbilder und die treffenden Randbemerkungen des Referenten illustrierten die Feldarbeiten des Geodäten, wie Rekognoszierung, Versicherung, Signalisierung und Winkelbeobachtung. Besonders erwähnt seien die Bilder von den Arbeiten auf der Dufourspitze, dem Finsteraarhorn und dem Piz Bernina.

Der Vortrag wird mit grossem Beifall aufgenommen und vom Vorsitzenden bestens verdankt.

3. *Geschäftliches.* Von der *Sektion Freiburg* liegt eine Einladung zur Generalversammlung am 21. Januar vor.

Der Schweiz. Wasserwirtschaftsverband hat unsere Sektion eingeladen, an der Gründung eines bernischen wasserwirtschaftlichen Komitee mitzuwirken. Der Vorstand hat es für zweckmässig erachtet, den Mitgliedern die notwendige Aufklärung von berufener Seite, der kantonalen Baudirektion und der Bernischen Kraftwerken, zu geben.

Generaldirektor *Will* orientiert in einem längeren Referat über den Ausbau der Wasserkräfte durch die B. K. W.[3]) Die B. K. W veranlassten das Ingenieurbureau H Stoll, einen Wasserwirtschaftsplan der Aare vom Brienzersee bis Bielersee zu bearbeiten, unter Berücksichtigung der künftigen Flusschiffahrt. Ing. Stoll wird das Projekt demnächst publizieren. Von anderer Seite liegen drei weitere Kanalprojekte vor. Die Mitarbeit unserer Sektion wird begrüsst, weil wirtschaftliche und technische Fragen zu lösen sind.

Prof. Dr. *K. Geiser* weist darauf hin, dass die Baudirektion s. Zt. Statuten für eine freiwillige Genossenschaft den Interessenten vorgelegt, jedoch nur von einer Seite Antwort erhalten hat. Inzwischen ist nun das Projekt Stoll zum Abschluss gelangt. Es wäre zu prüfen, ob man nur den Aarefluss, oder diesen und die Zuflüsse in den Wasserwirtschaftsplan einbeziehen soll.

Direktor *Baumann*, Ing. *Eggenberger* und Ing. *Roth* befürworten das Eintreten auf die Eingabe des Wasserwirtschaftsverbandes. Ing. Roth hält es für notwendig, dass Aare und Zuflüsse behandelt werden. Ferner beteiligen sich an der regen Diskussion Ing. *Frölich*, Ing. *Meyer*, Obering. *Thut*, Ing. *Stoll* und der Vorsitzende.

Eine Abstimmung ergibt, dass die Gründung eines bernischen wasserwirtschaftlichen Komitee, gemäss der Anregung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, als notwendig erachtet wird. Die Sektion Bern wird die Einladung zur Gründung mit den übrigen begrüssten Verbänden unterzeichnen.

Schluss der Sitzung 23[30] Uhr.

Der Protokollführer: *My.*

[1]) Das Projektionssystem der schweiz. Landesvermessung 1903. (Näheres hierüber siehe „S. B. Z." vom 26. März 1904. *Red.*)

[2]) Die Höhenverhältnisse der Schweiz 1902.

[3]) „Bund" 12. Januar 1923. (Vergl. auch „S. B. Z." vom 2. Juli 1921. *Red.*)

Société Technique fribourgeoise et Section de Fribourg de la S. I. A.

Dans son assemblée générale annuelle, la Société technique fribourgeoise et Section de la S. I. A. a composé comme suit son Comité pour 1923: Président *A. Patru*, ingénieur; Vice-Président *H. Geinoz*, ingénieur; Secrétaire *A. Hertling*, architecte; Caissier *H. Weber*, chef de service aux E. E. F.; Archiviste *W. Scheim*, entrepreneur; Membre adjoint *A. Cuony*, architecte.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL
der VII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23
Mittwoch den 31. Januar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender Arch. *A. Hässig*, Präsident. Anwesend 165 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass Ing. Ott-Morf im 85. Altersjahr gestorben ist, der ein regelmässiger Besucher der Sitzungen war und stets in bestem Andenken bleiben wird. Zu Ehren des Verstorbenen erhebt sich die Versammlung von ihren Sitzen.

1. *Vereinsgeschäfte.* Das Protokoll der VI. Sitzung ist in der Bauzeitung noch nicht erschienen.

2. Die *Umfrage* wird nicht benützt.

3. *Vortrag* (mit Lichtbildern) von Herrn Dr. Ing. *H. Muthesius*, Berlin, über

„Architektonische Zeitfragen".

Bezüglich des Inhalts des Vortrages verweisen wir auf das in nächster Nummer erscheinende Protokoll der Sitzung vom 26 Januar der Sektion Bern, in der Architekt Muthesius über den gleichen Gegenstand berichtet hat.

Der Vorsitzende verdankt die mit reichem Beifall aufgenommenen Ausführungen aufs wärmste. Da die Diskussion nicht benutzt wird, erklärt er um 22 Uhr Schluss der Sitzung.

Der Aktuar: *O. C.*

VIII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923
Mittwoch den 14. Februar,
☛ *punkt 7½ Uhr* ☚ auf der Schmidstube.
Vortrag (mit Filmvorführung) von Ing. *Louis Bréguet*, Paris:
„La technique de l'aéroplane".

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen. Da der Herr Referent noch gleichen Abends verreisen muss, wurde der Beginn der Sitzung vorgeschoben. Man wird um pünktliches Erscheinen gebeten. *Der Präsident.*



Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Elektro-Ingenieure mit Erfahrung in Werkstättebetrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie n. d. Tschechoslowakei. (21)

Elektro-Ingenieure mit längerer Praxis als Konstrukteure für Motoren, Transformatoren usw. nach der Tschechoslowakei. (23)

Gesucht nach dem Elsass junger *Architekt* oder Techniker. Beherrschung der franz. Sprache in Wort und Schrift Bedingung. (25)

Mehrere *Maschinen-Ingenieure* nach der französischen Schweiz *gesucht.* Französische Sprachkenntnisse notwendig. (31)

Gesucht Reise-Ingenieur in Holzbearbeitung und Sägereimaschinen nach Frankreich. Deutsch und französisch. (32)

Nach Rumänien wird *gesucht* ein *Ingenieur-Chemiker* mit Praxis in Alkali-Elektrolysen und Chloratdarstellung. (33)

Gesucht von schweizer. Maschinenfabrik junger *Elektro-Ingenieur* für elektrische Traktion in Projekten-Bureau. Beherrschung der französischen und englischen Sprache Bedingung. (34)

Entreprise suisse *cherche* pour ses travaux dans la Somme *conducteur de travaux*, de préférence Suisse romand, bien au courant de l'entreprise générale du bâtiment et du béton armé. (38)

Für Fabrik am Zürichsee *gesucht Betriebsleiter-Assistent* zur Leitung der Fabrikation von gasgefüllten Glühlampen. (39)

Schweizer. Maschinenfabrik *sucht* tüchtigen *Maschinen-Ingenieur*, im Projektieren von kombinierten kalorischen Anlagen erfahren, und wenn möglich auch mit dem Gas- und Kokereibetrieb vertraut. (G. E. P. 2354)

On cherche pour mines de cuivre et fonderies au Chili *sous-directeur* capable. Il est absolument nécessaire de savoir l'espagnol. (G. E. P. 2355)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im
Bureau der S. T. S. bezw. *Bureau der G. E. P.*
Tiefenhöfe 11, Zürich 1. Dianastrasse 5, Zürich 2.

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 7.**

L'Utilisation de la force motrice des marées.

Par *Marc Girod*, ing. E. P. Z., Rennes.

En chaque instant une force immense entraîne les Océans de notre globe, tantôt dans la direction des côtes, tantôt vers le large; chaque jour des masses d'eau formidables apportées par le flux remplissent momentanément des estuaires et des baies, puis sont rendues à la mer par le reflux, sans que l'homme ait réussi jusqu'ici à capter cette énergie gigantesque, journellement renouvelée. Cependant les conditions économiques anormales créées par la guerre, et notamment les prix onéreux atteints par le combustible, ont incité partout les gouvernements à utiliser

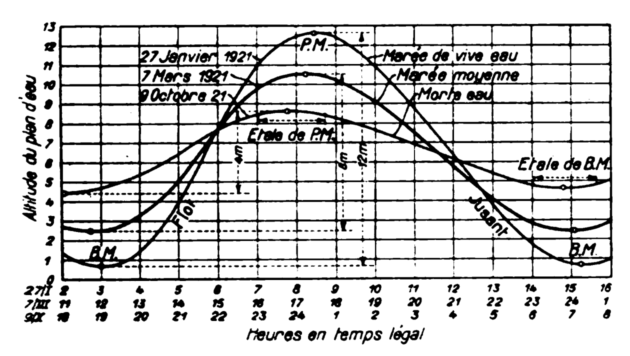


Fig. 1. Marées-types à Saint-Malo (Manche).

au maximum les forces naturelles de leur pays. C'est ainsi qu'en France, à côté de vastes projets d'aménagement de fleuves, on s'est occupé activement de la question de l'utilisation rationnelle de la „Houille bleue", au moyen d'usines „marémotrices". Bien que la Suisse ne s'y trouve pas intéressée directement, il nous a paru utile d'indiquer au moins les éléments de ce très actuel problème.[1])

Les *marées* sont dues, comme on sait, à la variation permanente, en intensité comme en direction, des forces d'attraction de la lune (prépondérante) et du soleil sur la mer. Quand le niveau s'élève, on dit que la mer est en *flot;* c'est le flux; quand le niveau s'abaisse on dit qu'elle est en *jusant:* c'est le reflux. Les périodes intermédiaires où les courants changent de sens sont les *Pleines Mers* (P. M.) et les *Basses Mers* (B. M.). Elles sont comprises dans un intervalle variable suivant la marée et appelé *étale*. *L'amplitude* est la différence de niveau qui existe entre une P. M. et une B. M. consécutives. Elle varie de jour en jour suivant les phases de la lune. Maximum — marée de *Vive Eau* — au moment où les deux astres agissent dans la même direction (nouvelle lune et pleine lune), elle devient minimum — marée de *Morte Eau* — au moment des quadratures (premier et dernier quartiers).

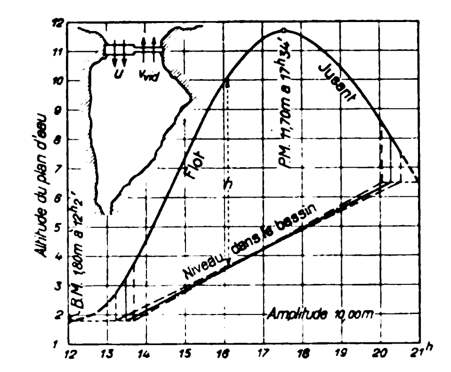
Le mouvement de la mer peut être envisagé comme étant la superposition de plusieurs mouvements périodiques dont le principal, pour les côtes d'Europe, constitue une onde semi-diurne, donnant lieu à deux P. M. et à deux B. M. par jour. En Europe les plus grandes amplitudes ont lieu dans la Manche; c'est par conséquent la région la plus favorable à une utilisation, d'autant plus que ces côtes, très découpées, possèdent de nombreux estuaires et des baies capables de devenir d'intéressants réservoirs. En France, c'est dans la baie du Mont-Saint-Michel que se produisent les plus grandes marées. Pour cette région la courbe de la marée se représente pratiquement en reliant sur un graphique: Temps-Altitude du plan d'eau, les données des P. M. et des B. M. par des demi-sinusoïdes; la durée du flot est environ de 5 heures $^1/_2$, celle du jusant de 7 heures. La figure 1 représente trois marées caractéristiques pour Saint-Malo. Dans les trois marées, le niveau oscille autour d'un plan voisin de la cote 6,50 dont la position moyenne est appelée niveau moyen de la mer. Ce qui va suivre a été rapporté à une marée de Saint-Malo de 10 m d'amplitude, dans laquelle le niveau moyen a été admis, pour simplifier, à la cote 6,50.

Les *cycles d'utilisation* de la force motrice des marées sont très nombreux, mais peuvent se ramener à quelques types dont ils sont la juxtaposition ou l'habile assemblage. Ces types, représentés graphiquement aux figures 2 à 5, ont tous pour principe fondamental *l'accumulation hydraulique*.

I. Un bassin unique agissant à simple effet.

Deux cas sont à considérer, suivant que le bassin découvre, ou non, au moment des basses mers.

a) *Le bassin ne découvre jamais.* — Ses cotes du fond sont donc $\gtrless$ o. A l'aide d'un barrage vanné, le niveau du bassin est maintenu égal à celui de la B. M., jusqu'au moment où la différence des deux niveaux (mer et bassin) est suffisante pour actionner les turbines (Fig. 2). L'eau utilisée est accumulée dans le bassin dont le niveau monte graduellement. La hauteur de chute croît pendant le flot, puis décroît au cours du jusant et, quand elle a atteint environ la valeur minimum qu'elle avait au début, les turbines sont mises hors de service et le niveau du bassin reste stationnaire jusqu'au moment où le niveau de la mer qui baisse, l'ayant rejoint, on ouvre les vannes dites de vidange, ce qui permet la restitution à la mer des eaux utilisées. Le bassin est vidé ainsi jusqu'à la cote de la B. M. et les mêmes opérations peuvent se renouveler. Le travail de l'usine marémotrice se fait pendant la moitié



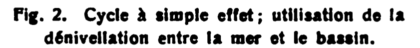


Fig. 2. Cycle à simple effet; utilisation de la dénivellation entre la mer et le bassin.

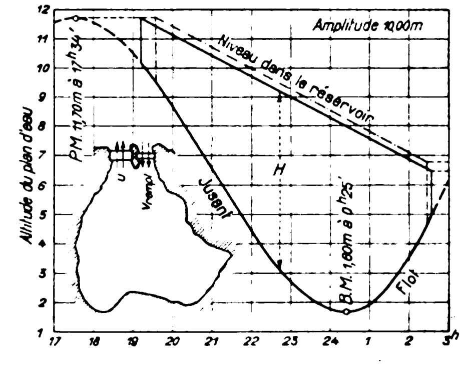


Fig. 3. Cycle à simple effet; utilisation de la dénivellation entre le bassin et la mer.

environ du temps de la marée. Pendant la seconde moitié, le cycle ne fournit pas de puissance.

b) *Le bassin découvre aux B. M.* Son volume utilisable est situé au-dessus du niveau moyen de la mer. Celle-ci remplit le bassin, grâce à un jeu de vannes dites de remplissage, qui sont fermées au moment de la P. M., afin de mettre en réserve l'eau accumulée pendant le flot. Les turbines marchent sous l'action de la chute réservoir-mer (Fig. 3), croissante pendant le jusant, décroissante

[1]) Les lecteurs que la question intéresse plus particulièrement trouveront des articles documentés dans les Revues techniques françaises: Génie civil — Revue Générale de l'Electricité (Octobre 1920). — Les Annales des Ponts et Chaussées (1921). — La Vie Technique et Industrielle (1920 No 12 et 13) etc.

pendant le flot. Dès l'ouverture des vannes de remplissage, le niveau du réservoir suit celui de la mer dans son mouvement ascendant. L'usine ne produit également de l'énergie que pendant la moitié du temps de la marée.

Le réservoir à simple effet est en usage depuis fort longtemps dans les „moulins à marée" installés à l'entrée de petites anses, sur les côtes de Bretagne et de Normandie. De puissance très minime (10 à 20 chev.), ils font

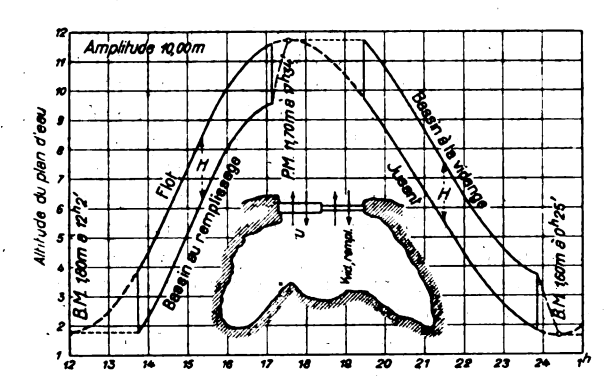


Fig. 4. Cycle à double effet avec un bassin unique.

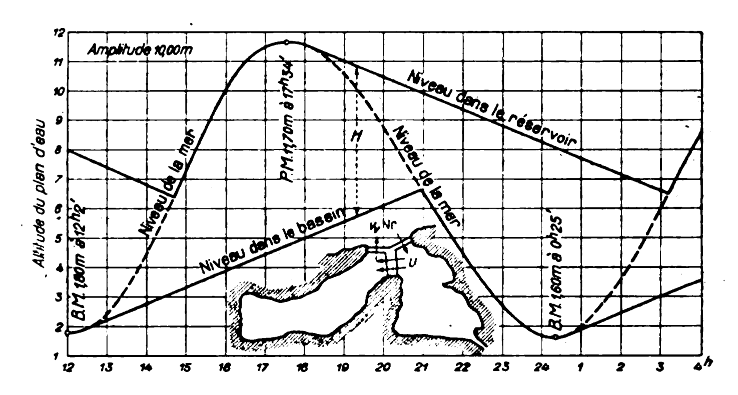


Fig. 5. Cycle à double effet avec deux bassins conjugués.

généralement marcher des minoteries, et chôment pendant les périodes de Morte Eau. Ajoutons que les deux systèmes de vannes des cycles à simple effet peuvent être rendus facilement automatiques.

II. Un bassin unique agissant à double effet.

On utilise ici (Fig. 4) alternativement la dénivellation entre la mer en flot et le bassin que, dès la B. M., on a eu soin de maintenir isolé, et la chute inverse se produisant pendant le jusant, après qu'on ait porté à son maximum le niveau du réservoir à l'aide de vannes de remplissage, succédant aux turbines. Le niveau maximum dans le réservoir, qui est celui de la P. M., est maintenu stationnaire par la fermeture de toutes les vannes jusqu'à la mise en marche des moteurs qui, pendant le jusant, admettent l'eau sous la chute réservoir-mer. Le temps nécessaire à la vidange complète du bassin est laissé avant la B. M. à des vannes spéciales, qui, refermées au moment où le niveau le plus bas est atteint afin d'isoler le réservoir de la mer, permettent la reprise des différentes opérations du cycle.

Le travail de l'usine est intermittent, et si ce cycle est à l'avantage de la puissance, ainsi qu'on le verra plus loin, il est juste de remarquer qu'il comporte un grand nombre de vannages très malaisés à rendre automatiques.

IV. Deux bassins agissant en liaison.

Deux bassins étant situés côte à côte ou facilement reliables par un canal, on peut obtenir la continuité à l'aide d'une usine seulement. Les deux bassins sont dès lors inséparables ou conjugués — par opposition aux précédents qui n'étaient qu'associés — car l'écoulement des eaux au travers des turbines à toujours lieu du bassin supérieur ou réservoir dans le bassin inférieur ou bief (Fig. 5).

Dès la B. M. le bief est isolé de la mer en flot, mais son niveau monte également, quoique plus lentement, à cause de l'alimentation des turbines par le réservoir, dont le niveau par conséquent s'abaisse d'autant. A l'instant où il rencontre le niveau ascendant de la mer, les vannes qui séparent le réservoir de la mer s'ouvrent et le flot, tout en remplissant le réservoir, alimente directement les moteurs jusqu'à la P. M. où les vannes de remplissage sont refermées pour empêcher l'eau accumulée de retourner immédiatement à la mer. Cette eau en alimentant les turbines entraîne la chute du niveau dans le réservoir et fait monter celui du bief. Dès que celui ci rencontre le niveau descendant de la mer en jusant, il le suit dans son mouvement, grâce à l'ouverture des vannes qui séparent le bief de la mer. La restitution à la mer des eaux usées a lieu jusqu'au moment où le bief est isolé, à nouveau, du côté de la mer par la fermeture des vannes de vidange.

Les hauteurs de chute variant sensiblement moins que dans le cycle précédent, on réalise non seulement la continuité de la puissance mais encore, dans une marée d'amplitude donnée, on peut approcher de la constance.

Puissance produite par les différents cycles.

Nous examinerons rapidement ce que les différents cycles, placés dans les mêmes conditions d'amplitude et de capacité des bassins, peuvent produire, et, afin de simplifier, nous supposerons des réservoirs cylindriques. Pour les cycles à un bassin, nous les prendrons de surface horizontale $S = 1$ km²; pour les cycles à deux bassins, $S = 1/2$ km² chacun.

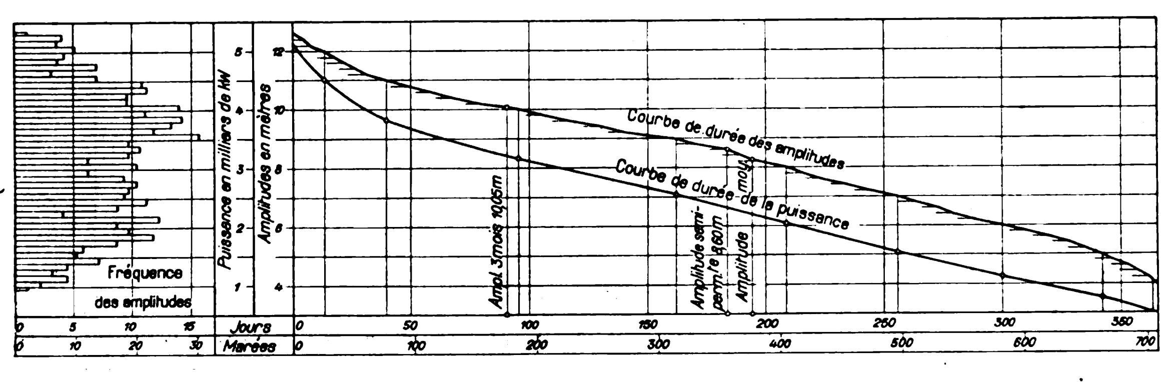


Fig. 6. Courbes de fréquence et de durée des amplitudes des marées à Saint-Malo en 1921.

Dans le cas des bassins à simple effet, on choisit volontiers la chute initiale identique à la chute finale et égale à une fraction déterminée de l'amplitude; en admettant un débit constant Q aux turbines, ces deux conditions fixent la courbe représentative du niveau du bassin ou du réservoir, et l'on possède tous les éléments nécessaires pour calculer la puissance. En un instant quelconque, en effet, la puissance a pour valeur $P = g \cdot \gamma \cdot \eta \cdot Q \cdot H$ mesurée en kW. Le produit $g \cdot \gamma$ vaut 10 dans le cas de l'eau de mer et si l'on admet de plus $\eta = 0{,}75$ on a $P = 7{,}5 \cdot Q \cdot H$.

III. Deux bassins indépendants agissant en association.

Ce cas n'est que la réunion des cas a) et b) auxquels se rapportent les fig. 2 et 3 à la page précédente. Un bassin travaille au remplissage, l'autre à la vidange; il est dès lors facile d'obtenir une énergie continue dans un réseau alimenté par les deux usines. Celles-ci — et par conséquent les bassins — peuvent sans inconvénient n'être pas situées dans la même région.



La hauteur de chute H se lit directement sur les graphiques et le débit Q est la dérivée du volume par rapport au temps. Dans l'état des hypothèses faites ici les volumes se lisent à l'échelle des hauteurs du plan d'eau, multipliée par le nombre exprimant en m^2 la valeur S de la base du cylindre-réservoir.

Dans le cycle à double effet, on veillera généralement à conserver la hauteur de chute du début; c'est alors le débit qui varie.

Dans les cycles à deux bassins, nous avons admis le débit constant; de plus, dans le cycle des bassins conjugués, le débit est le même que ce soit la mer ou le réservoir qui actionne les turbines. C'est sur ces données qu'ont été calculés les chiffres qui figurent dans le tableau ci-après:

Cycle	Désignation	Puissance moyenne	Production par marée
I Simple effet $H_i = H_f = 1{,}5$m	Bassin inférieur	7100 kW	48 800 kWh [1]
	Réservoir	6730 kW	50 000 kWh [1]
II Double effet	$H_{const.} = 2{,}00$	8450 kW	65 700 kWh [1]
III Bassins associés $H_i = H_f = 2{,}0$m	(2 usines)	3810 kW	47 600 kWh [2]
IV Bassin conjugués	(1 usine)	3140 kW	39 300 kWh [2]

[1]) La puissance tombe à 0 pendant environ la moitié de la marée.
[2]) Puissance continue.

Les marées, si compliquées que soient les lois qui les régissent, se calculent à l'avance. En particulier, on pourra connaître toutes les amplitudes des marées d'une période déterminée, plusieurs mois ou même plusieurs années à l'avance. C'est un avantage précieux, car à chaque marée correspond, pour toute installation marémotrice, une puissance bien définie; connaissant la succession des amplitudes, on connaît donc de même la puissance sur laquelle on pourra compter à tel moment, et, de plus, la production en énergie de l'installation.

Nous avons groupé les marées de l'année 1921 selon leur amplitude de 20 en 20 cm; la plus grande est de 12,7 m, la plus petite de 3,85 m (Fig. 6). A gauche est portée la courbe de fréquence des amplitudes; on y lit par exemple qu'il y a 20 marées d'amplitude supérieure à 8,00 m, mais inférieure à 8,20 m, ce qui revient à compter dans les calculs d'énergie, la marée-type 8,10 m pendant 10,35 jours. A droite est dessinée la courbe de durée, déduite de la précédente; on y lit par exemple que les marées d'amplitude égale ou supérieure à 10,00 m ont lieu pendant 92 jours, que la marée de 8,60 m est semi-permanente, etc.

Les puissances moyennes de deux marées d'amplitude différente sont entre elles comme les carrés des amplitudes; on peut donc déduire de la marée de 10,00 m les puissances de quelques marées-types, de façon à pouvoir en construire la courbe de durée. C'est ce que nous avons fait, à titre d'exemple, pour le cycle des bassins conjugués, et qui est porté au graphique fig. 6.

Régularisation.

Il est difficile d'imaginer un réseau électrique suffisamment souple pour s'adapter à la marche d'une installation marémotrice dont l'énergie est intermittente; aussi une usine de l'un des deux premiers types n'est pas viable si elle n'est accompagnée d'une régulatrice, capable d'assurer la continuité du courant. Cette usine de secours peut être thermique, hydraulique ou même, dans certains cas, marémotrice; le cycle des bassins associés en est un exemple. D'autre part, si l'on tient compte que la marée n'a pas lieu partout à la même heure, il est possible d'utiliser le décalage du temps pour édifier deux usines du même type, reliées électriquement, et situées de telle sorte que la succession de leurs périodes de travail réalise la continuité dans le réseau commun.

Mais ce n'est pas tout; une installation marémotrice à puissance continue est encore soumise à des fluctuations dues à la variation permanente des amplitudes; afin donc d'assurer à chaque instant aux services publics ou aux industries qui dépendent de l'installation, un minimum supérieur aux puissances déficitaires des mortes eaux, il est nécessaire de recourir encore à une source auxiliaire d'énergie. La portion amont des réservoirs (baies ou estuaires) peut, dans la plupart des cas, et à l'aide d'un barrage approprié, constituer, pendant les 10 à 12 jours de grandes et moyennes marées, une réserve suffisante d'eau douce pour les 4 ou 5 jours de mortes eaux.

L'excédent d'énergie marémotrice des périodes de vives eaux pourrait, dans certains cas, être utilisé avec profit à remplir par pompage des réservoirs élevés, mis en action seulement pendant le temps des faibles puissances.

Conclusion.

Parmi les solutions exposées, celles qui n'exigent que de rares manoeuvres de vannes et qui sont basées sur le travail continu de machines d'un type connu, nous paraissent préférables aux autres; toutefois, dans certaines conditions bien définies de situation et d'utilisation, chacun des cycles peut comporter sur les autres des avantages. Le facteur déterminant sera naturellement toujours le prix de revient du kilowatt-heure.

L'aménagement rapide de la Houille bleue doit contribuer à développer largement des régions jusqu'ici désertées par l'industrie, en raison de la rareté de leurs réserves naturelles d'énergie (Houille verte ou blanche). Elle apportera dans les environs immédiats tous les avantages dont jouissent les grandes villes, en permettant une adaptation plus rapide au progrès, ainsi que le développement des ports et l'extension des constructions navales.

Die Transportanlagen zum Bau der Staumauer für das Barberine-Kraftwerk der S. B. B.

Von Ing. *A. Oehler*, Aarau.

(Fortsetzung von Seite 64.)

II. Luftseilbahnen.

Die Luftseilbahn-Anlage, deren Längsprofil in Abbildung 8 dargestellt ist, umfasst drei getrennte Strecken, die eine von Châtelard nach dem Werkplatz in Emosson (C-E in Abb. 1), die zweite von diesem Werkplatz nach

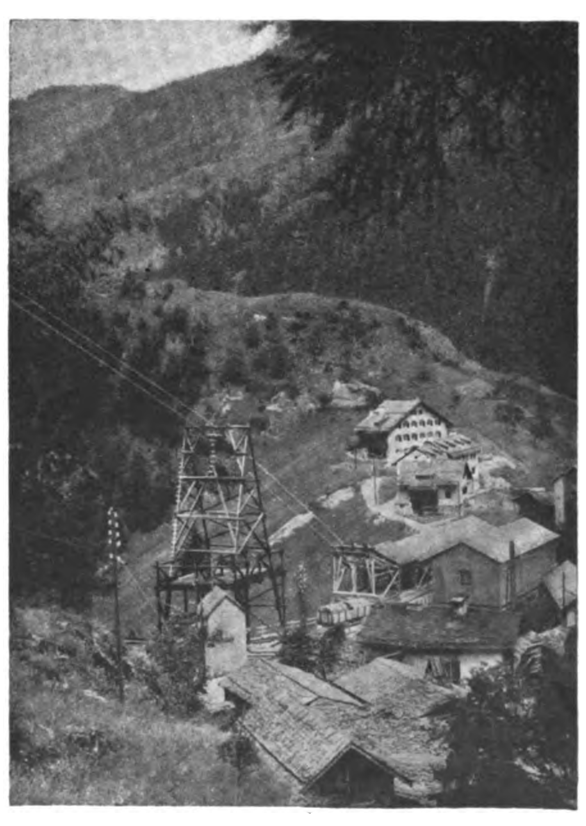


Abb. 9. Ladestation Châtelard-Village der Luftseilbahn.

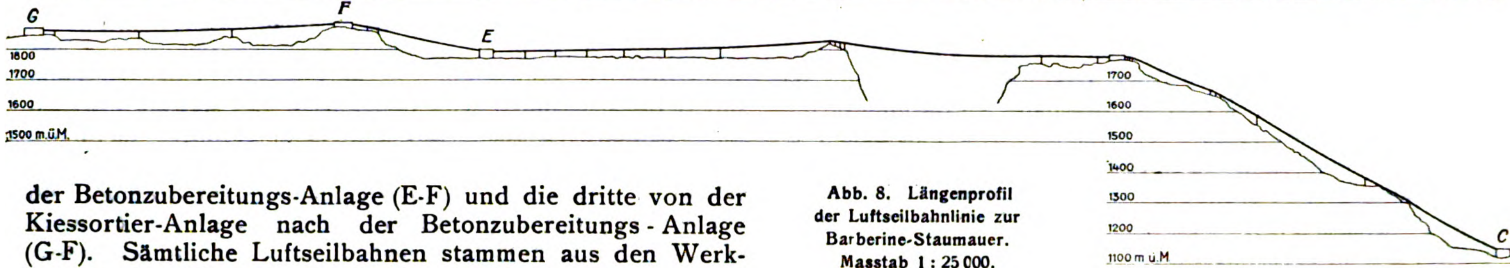


Abb. 8. Längenprofil der Luftseilbahnlinie zur Barberine-Staumauer. Masstab 1 : 25 000.

der Betonzubereitungs-Anlage (E-F) und die dritte von der Kiessortier-Anlage nach der Betonzubereitungs-Anlage (G-F). Sämtliche Luftseilbahnen stammen aus den Werkstätten der Eisen- und Stahlwerke Oehler & Cie. A.-G. in Aarau. Sie sind für kontinuierlichen Betrieb auf zwei nebeneinander liegenden Tragseilen eingerichtet. Die Wagen werden durch ein endloses Zugseil gezogen und sind mit automatisch wirkendem Kupplungs-Apparat ausgerüstet; in den Stationen werden sie auf festen Hängebahnschienen von Hand befördert.

Die Luftseilbahn Châtelard-Emosson (Abb. 9 bis 11, C-E in Abb. 8) hat eine Länge von 3540 m und überwindet eine Höhendifferenz von 661 m zu Ungunsten der Last. Die Nutzlast der Wagen beträgt 350 kg, bei Langholztransporten unter Verwendung von zwei Wagen 700 kg, bei einer maximalen Länge dieser Einheiten von 12 m. Bei einer Wagendistanz von 340 m beläuft sich die stündliche Leistung der Anlage auf 8 t. Diese Bahn musste durch eine Winkelstation in zwei Abschnitte geteilt werden (vgl. Abb. 1), deren erster fast die ganze Höhendifferenz überwindet. Seine durchschnittliche Steigung beträgt 52 %, die maximale 68 %. Nach der Winkelstation überbrückt die Bahn die Barberineschlucht in einer Spannweite von 660 m. Abbildung 11 zeigt den einen Stützpunkt dieser grossen Spannweite, der auf savoyischem Boden erstellt werden musste. Dort wurden, der starken Gefällsbrüche wegen, vier Pfeiler hintereinander angeordnet, um eine ruhig verlaufende Seillinie zu erhalten, die für die Lebensdauer der Seile und den anstandslosen Betrieb der Anlage von grosser Bedeutung ist. Der Endpunkt Emosson (Abb. 2, S. 61) besitzt eine ausserhalb der Station liegende Hängebahnschlaufe, auf der die für den Werkplatz bestimmten Wagen entladen werden können, ohne den übrigen Verkehr auf der Luftseilbahn zu stören.

Die Luftseilbahn Emosson-Betonieranlage (E-F) weist eine Länge von 285 m und eine Höhendifferenz zu Ungunsten der Last von 115 m auf. Nutzlasten und Leistung sind die gleichen, wie bei der vorerwähnten Strecke. Die von Châtelard kommenden Zement-Transporte werden in Emosson direkt auf diese Bahn übergeleitet.

Die Luftseilbahn von der Kiesaufbereitungs- zur Betonzubereitungs-Anlage (Abb. 12 bis 16, G-F in Abb. 8). Aus den Abbildungen 12 und 13 ist die Anordnung der Kiesaufbereitungs-Anlage ersichtlich, zu der der unsortierte Kies mittels Rollbahn geführt wird. Nach ihrer Aufbereitung werden Kies und Sand mittels einer 925 m langen Luftseilbahn zur Betonzubereitungs-Anlage (Abbildungen 16 bis 18) geführt. Die dabei zu Ungunsten der Last zu überwindende Höhendifferenz beträgt 23 m. Die Nutzlast der Wagen beträgt 600 kg. Alle 20 Sekunden wird ein Wagen aufgegeben, was einer Wagenentfernung von 45 m und einer stündlichen Leistung von 108 t entspricht. Die Ladestation ist mit der Kiesaufbereitungs-Anlage dermassen kombiniert (Abbildungen 12 und 13), dass das sortierte Material bequem aus den Silos in die Seilbahnwagen abgefüllt werden kann. Bei der Betonzubereitungs-Anlage (Abbildungen 16 bis 18) münden sowohl diese Bahn als die von Emosson kommende Zementbahn in ein gemeinschaftliches Schienennetz ein, das sich über den Kiessilos

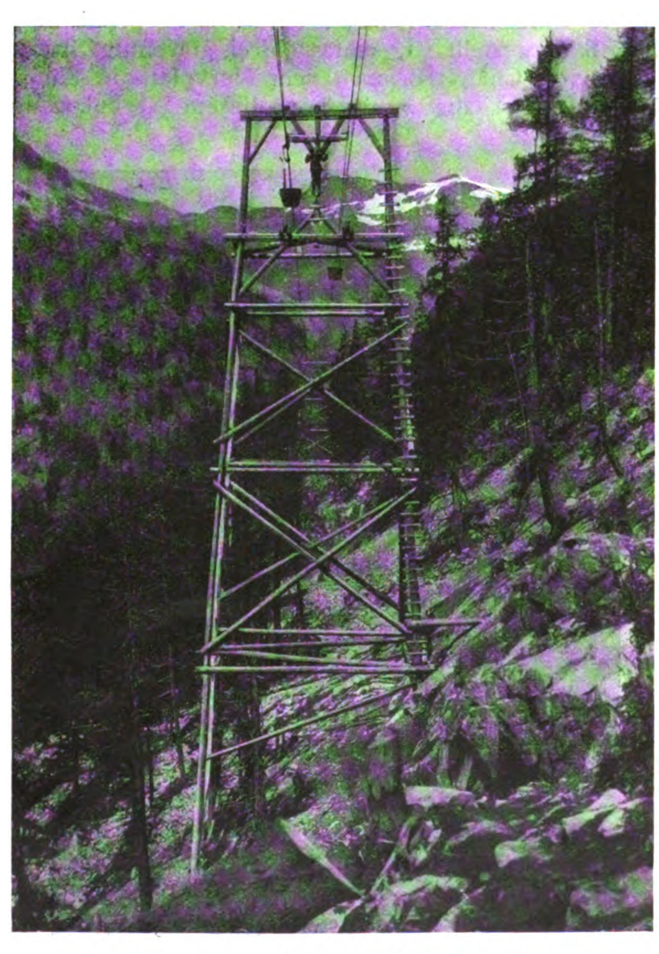


Abb. 10. Hölzerner Pfeiler von 27 m grösster Höhe der untern Luftseilbahnstrecke C-E, Châtelard-Emosson.

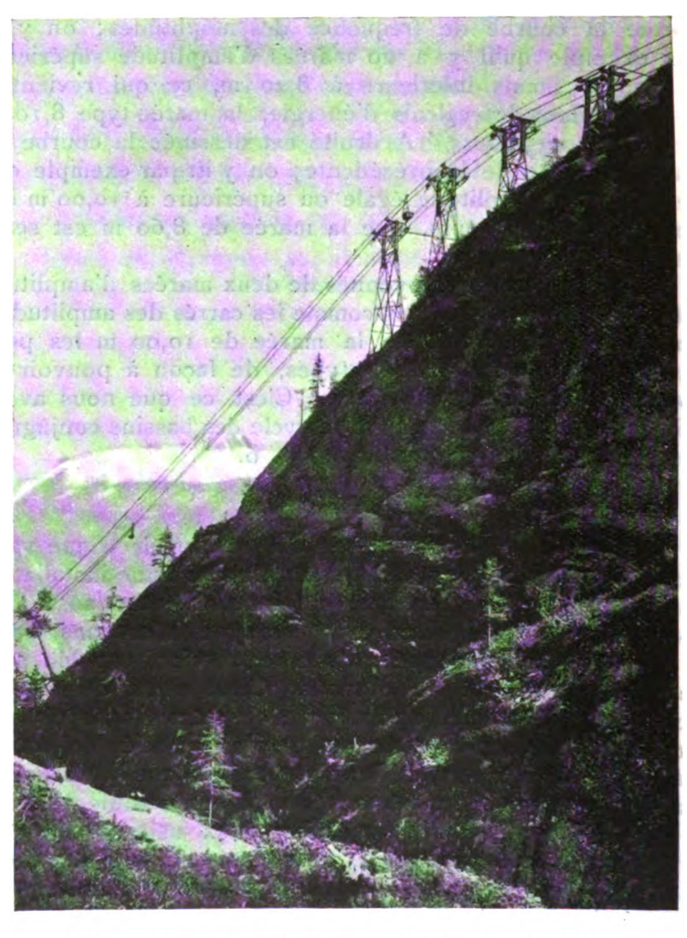


Abb. 11. Uebergang der Luftseilbahn C-E über einen Bergrücken mittes vier Türmen mit insgesamt acht Auflagern.



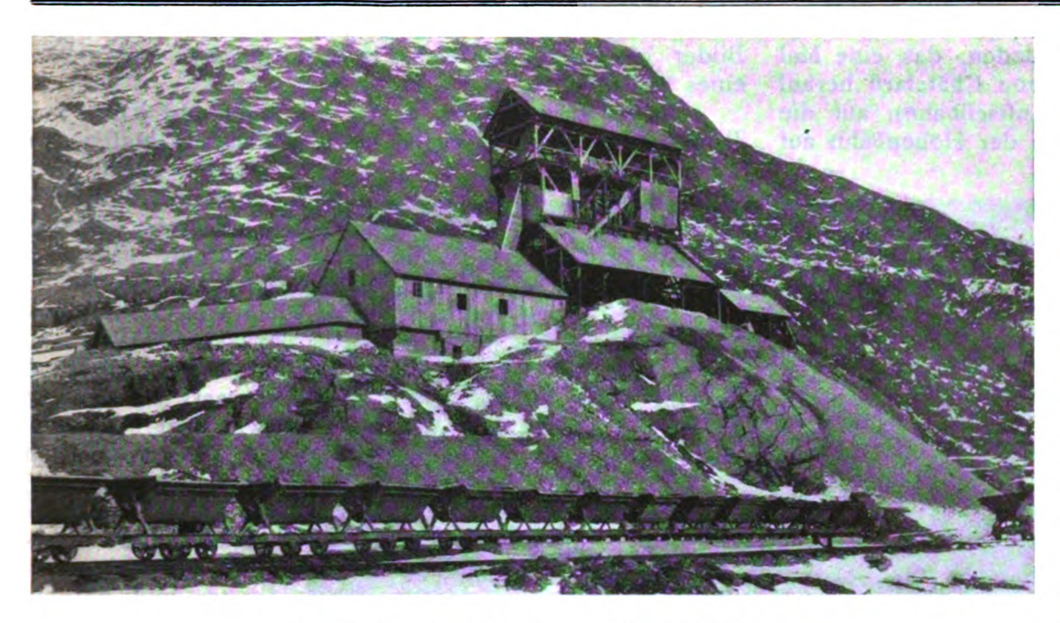


Abb. 12. Kiesaufbereitungs-Anlage auf der Alp Barberine.

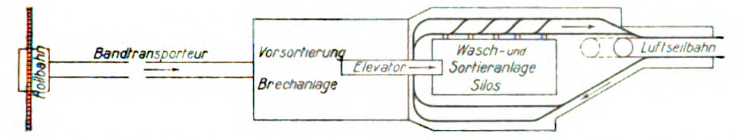


Abb. 13. Schematischer Grundriss der Kiesaufbereitungs-Anlage. — 1 : 900.

hinzieht. Mit Rücksicht darauf, dass schon vor Beendigung der Staumauer das Werk während der Wintermonate durch Stauen bis auf Kote 1850 ausgenützt werden soll (die Bausaison beschränkt sich nämlich auf fünf bis sechs Sommermonate), wurden sowohl die Kiesaufbereitungs-Anlage als auch die Pfeiler der Luftseilbahn G-F auf erhöhten Punkten (über der genannten Kote) angeordnet. Infolgedessen unterteilte sich die ganze Strecke in bloss drei Spannweiten von 271, 316 und 295 m (Abb. 15) und als Stützpunkte mussten, behufs Vermeidung von Seilknicken, Pfeiler mit mehreren Auflagern gewählt werden (Abb. 14). Die Anordnung der Betonzubereitungs-Anlage bezw. ihre Lage über der Staumauer-Baustelle ist aus den Abbildungen 16 bis 18 ersichtlich. Aus Abb. 18 ist auch die Anordnung der Beton-Verteilanlage mit Gussrinnen ersichtlich. Die beiden Turmpaare dienen vorläufig nur als Tragtürme; später sollen sie noch bedeutend erhöht und mit Aufzügen für den Beton ausgerüstet werden. Wir werden auf diese Anlage zurückkommen.

*

Es wurden bereits die Gründe erwähnt, die zur Erstellung einer Luftseilbahn-Anlage neben der Standseilbahn geführt haben. Ergänzend soll hier noch auf zwei wesentliche Vorteile der Luftseilbahnen hingewiesen werden, nämlich auf deren grosse Unabhängigkeit von den Witterungsverhältnissen und auf die Möglichkeit eines kontinuierlichen, durchgehenden Betriebs. Im Frühling 1922 war beispielsweise die Höhenbahn dermassen verschneit, dass Anfangs Juni noch umfangreiche Räumungsarbeiten unternommen und Schneetunnels erstellt werden mussten, um diese Bahn betriebsfähig zu machen. Die Luftseilbahn dagegen konnte schon in der ersten Hälfte des Monats März, als mit den Räumungsarbeiten in Emosson begonnen wurde, ohne weiteres in Betrieb gesetzt werden. Der zweite Vorteil, die kontinuierliche Arbeitsweise vereint mit durchgehendem Betrieb, ist namentlich bei grossen Leistungen von eminenter Bedeutung. Hätte der Unternehmer die Höhenbahn

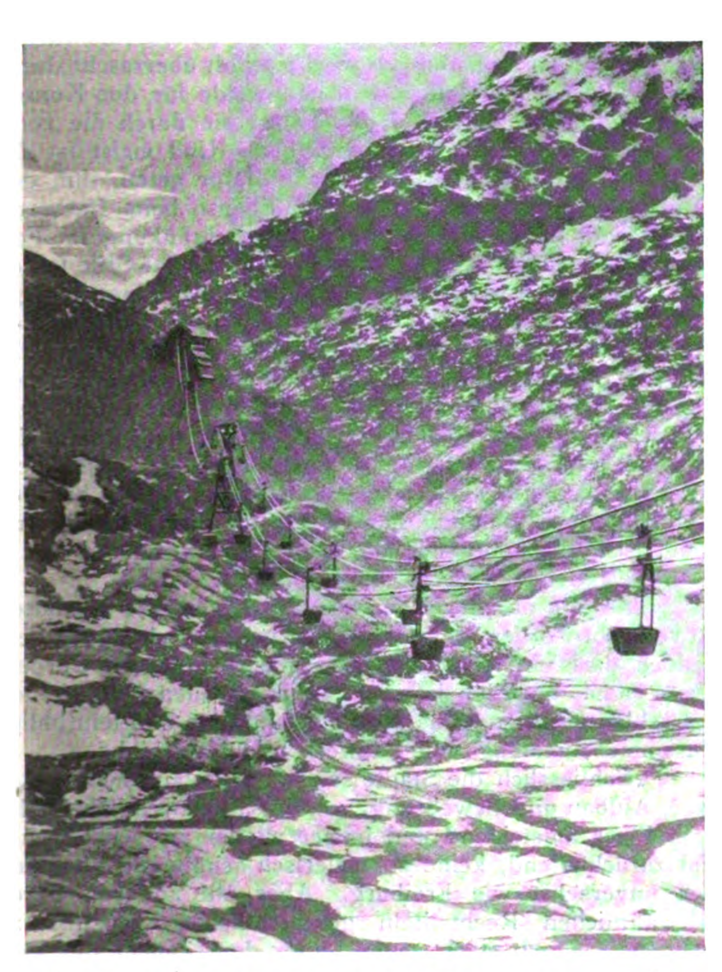


Abb. 15. Luftseilbahn G-F zur Beförderung von Sand und Kies von der Kiesaufbereitungs- nach der Betonzubereitungs-Anlage.

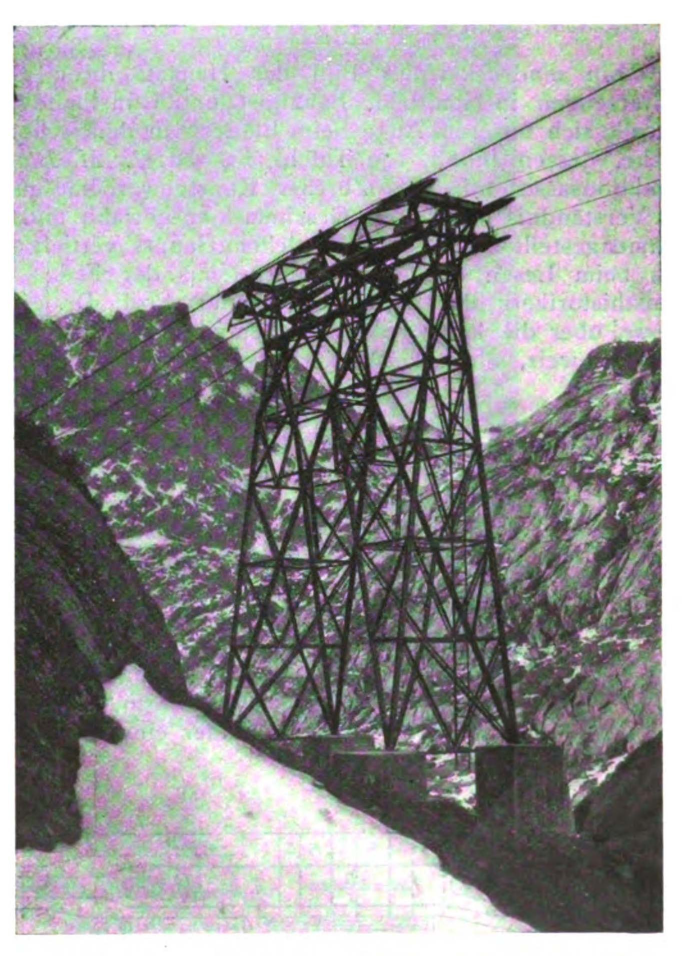


Abb. 14. Eiserner Pfeiler mit drei Auflagern der Luftseilbahn G-F von der Kiesaufbereitungs- nach der Betonzubereitungs-Anlage.

für die Zement-Transporte verwendet, so wäre er genötigt gewesen, den Zement zweimal umzuladen, das eine Mal vor der Anlage, die den Transport von Châtelard herauf besorgt (Standseilbahn oder auch Luftseilbahn), auf die Höhenbahn, und das andere Mal von der Höhenbahn auf die Anlage, die den Weitertransport von Emosson nach der Betonieranlage zu besorgen gehabt hätte. Bei der Luftseilbahn werden in wesentlich einfacherer Weise die in Châtelard beladenen Wagen mit Intervallen von zwei Minuten auf das Vollseil aufgegeben und fahren bis zur Betonieranlage durch. Dort nimmt sie der Arbeiter in Empfang, schiebt sie über die Schienenschlaufe zur Entladestelle und von da zurück auf das Leerseil, auf welchem sie zur Ladestation Châtelard zurückkehren. Wir haben also nicht ein stossweises Ankommen grosser Mengen, sondern ein gleichmässiges Zufliessen kleiner Ladungen. Dadurch wird der Betrieb wesentlich vereinfacht und lässt sich mit wenig Bedienungs-Personal bewältigen. (Schluss folgt.)

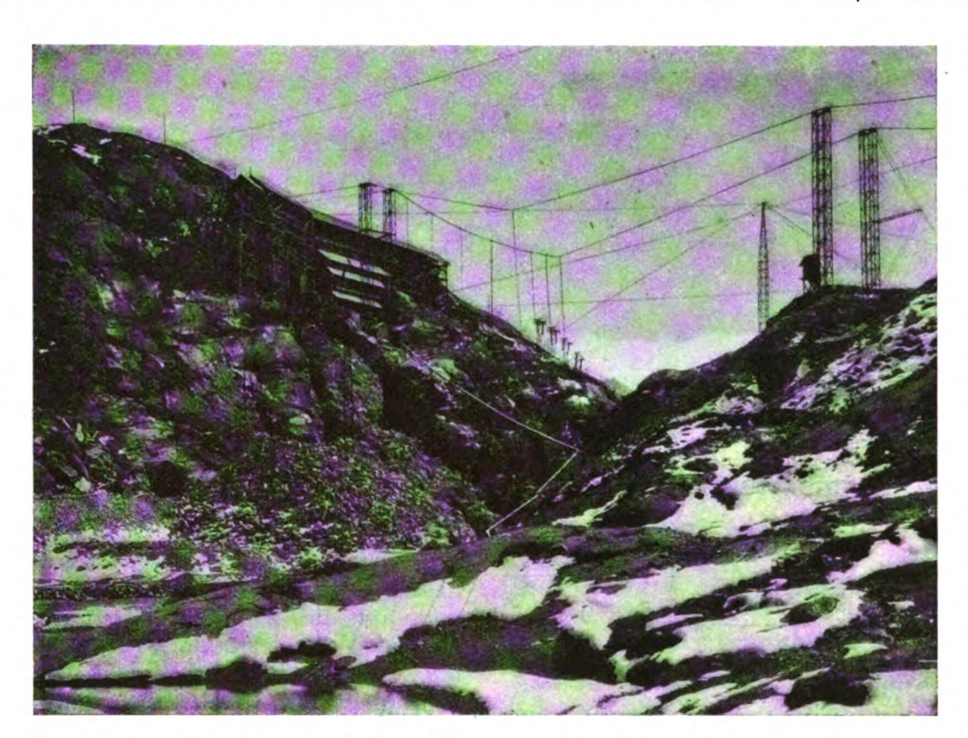
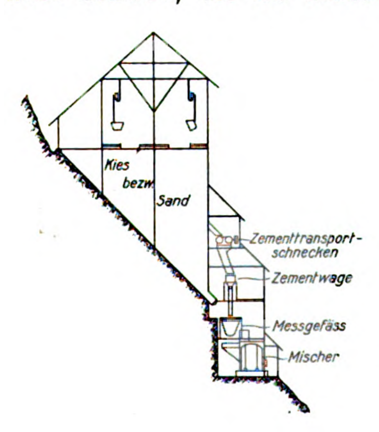


Abb. 18. Staumauer-Baustelle mit Beton-Zubereitungs- und Verteilungsanlage.

Die alte Schweiz.

(Mit Tafeln 9 und 10).

Ein eindrucksvolles Bild der Heimat, ihrer alten Kulturzeugen in Stadtbild, Baukunst und Kunsthandwerk entrollt sich unserem Auge beim Blättern in dem schönen Buche, dessen Inhalt, 192 Tafeln, Frl. Dr. *E. M. Blaser,* Direktionsassistentin des Zürcher Kunstgewerbemuseums, mit Verständnis und gutem Geschmack ausgewählt und zusammengestellt hat. Mit ebensolchem Genuss vertieft man sich beim Lesen der „Einleitung“, aus der Feder des Kunsthistorikers der Berner Universität, Prof. Dr. *Artur Weese,* über die kulturgeschichtlichen Zusammenhänge der alten Schweiz, die als künstlerischen Ausdruck gezeitigt haben, was die Bilder des Buches veranschaulichen. Man darf sagen, dass Text und Bilder so lebensvoll und fesselnd geraten sind, dass man das Buch umso lieber gewinnt, je mehr man sich darein vertieft. Ein grosser Vorzug gegenüber mehr beschreibenden Sammelwerken ähnlichen Stoffes liegt darin, dass hier die Bilder eine Illustration des Textes sind, ohne dass dieser auf irgend eines der Bilder besonders hinweist. Und doch passt und gehört eines zum andern.



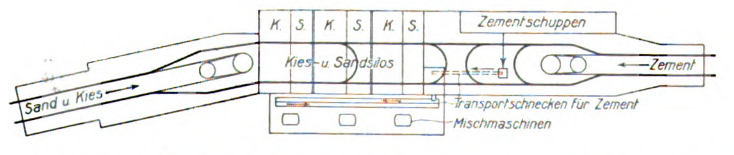


Abb. 16 u. 17. Betonzubereitungsanlage. Grundriss 1:900 und Schnitt 1:500.

In gleichem Sinne geben wir hier aus Text und Tafeln kurze Proben wieder, von denen wir hoffen, sie werden recht viele unserer Leser veranlassen, dieses wahrhaft schweizerische Kunstbuch ihrer Bibliothek einzuverleiben.[1])

Zum *Zweckstil* äussert sich Weese wie folgt:

„Fassen wir mit beiden Händen zu, so ist die Zweckmässigkeit und Werktüchtigkeit ein allererster und hervorstechender Zug schweizer. Kunstarbeit. Dann ist unverkennbar eine echt handwerkliche Freude am Werkstoff, den man tasten und fühlen kann, der in der Hand durch sein Gewicht, seine Festigkeit und seine Eigenwärme, seine Oberfläche und seinen Glanz das Gefühl seiner Eigenart weckt. Als Holz vor allem ist er dem Schweizer teuer, aber auch als Stein und Ton, als Metall und Tuch und Leinwand, oder was sonst immer. Alles ist stofflicher empfunden, strotzender, handfest und unsinnlich. Ja, soweit geht diese Liebe zum Werkstoff, dass sie das Gefühl für die Form nicht selten zurückdrängt. Gerade an Museumstücken der öffentlichen Sammlungen wird man oft überrascht durch prachtvolle Arbeiten, die eine Augenweide für den Kenner guter Stoffbearbeitung sind, ohne dass sie durch die reine Geistigkeit der Formgebung anziehen. Und meist ist der schwere Stoff bevorzugt, oder nichts dafür getan, ihm den Eindruck der Schwere zu nehmen. Ebenso beim Bauwerk.

Damit hängt eine kluge Selbstbeschränkung im Formalen zusammen. Die Uebertriebenheiten aller Stile fehlen hier, wenn auch mancherlei Absonderliches, Eigensinniges und Starrköpfiges allem einen herben und kräftigen Beigeschmack verleiht. Auch das Rührselige und Herzensweiche fällt auf, natürlich nur in Zeiten, wo es überhaupt aufkommen konnte. Es ist unverkennbar, dass der Schweizer gern betont, wie er mit beiden Beinen fest auf dem Boden der Wirklichkeit steht. Sein Natursinn hat nie geschlafen. Aller Firlefanz und alle Geckereien fehlen. Dagegen brechen Gefühl und Empfindung namentlich für das Schwere und Leidenschaftliche oft mit jäher Gewalt hervor.“

Betreffend *Bauwerk und Naturbild:*

„Soweit als der Raum es nur irgendwie gestattet, ist versucht worden, der Schweizer Kunst gerecht zu werden. Jedoch darf ein Allerwichtigstes nicht vergessen werden. Denn es hat noch bei jedem Bauwerk zu allen Zeiten einen Ausschlag gegeben. Das ist die vernünftige und feinfühlige Zusammenstimmung von Bauwerk und Naturbild.“ . . . .

„Schliesslich die Städte selbst. Mittelalterlich in Anlage, Aufbau und Bewehrung, von der Stiftskirche überhöht, vom Fluss aufsteigend und immer wieder in sein breites Tal zurückfallend, keine so malerisch schön und altertümlich unversehrt wie Freiburg. Aber alle anderen wären mit ähnlichen Rechtstiteln geschichtlicher Romantik zu nennen. Jedoch steckt mehr hinter dem Zauber der Vergangenheit, der sie umwebt. So wie das Schweizerdeutsch

[1]) Bezüglich Inhalt siehe unter Literatur auf Seite 86.



SCHLOSS AIGLE, WAADTLÄNDISCHES RHONETAL

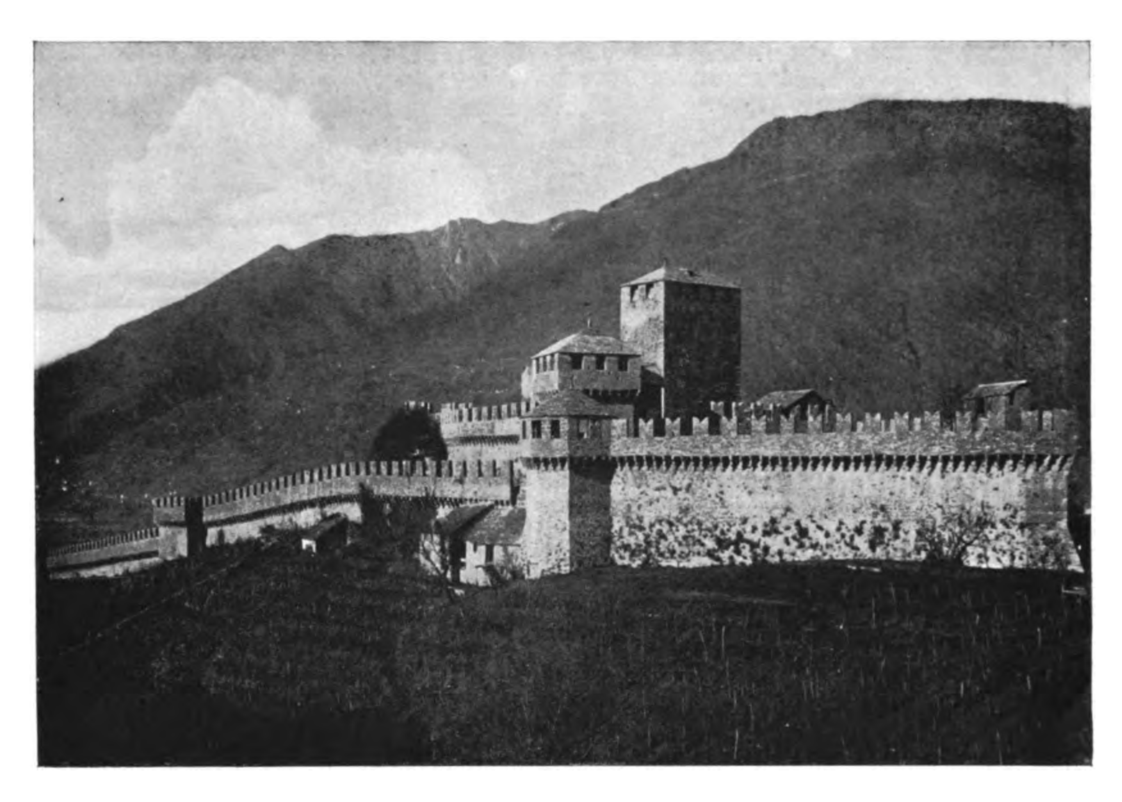
UNTEN: S. PIERRE DE CLAGES IM RHONETAL



AUS: DIE ALTE SCHWEIZ

STADTBILDER, BAUKUNST UND HANDWERK

HERAUSGEGEBEN VON E. MARIA BLASER — VERLAG EUGEN RENTSCH, ERLENBACH-ZÜRICH



OBEN CASTELLO MONTEBELLO IN BELLINZONA (KASTELL SCHWYZ)

SCHWABENTOR IN SCHAFFHAUSEN (VORWERK UM 1555, TURM ÄLTER)



AUS: DIE ALTE SCHWEIZ — STADTBILDER, BAUKUNST UND HANDWERK

HERAUSGEGEBEN VON E. MARIA BLASER — VERLAG EUGEN RENTSCH, ERLENBACH-ZÜRICH



in seiner Sprache einen Wortschatz und Formenbau besitzt, der das Hochdeutsche als eine abgeklärte und abgeblasste Stufe erscheinen lässt, so ist die Schweizerstadt eine Zustandsform, in der die allermeisten alten Städte des deutschen Reiches ihr Gesicht aus grauer Vorzeit wiedererkennen können. Schaffhausens saftige und warmblütige Kleinstadtidylle zwischen Rebgärten und weichen Flussufern im Schutz des bombensicheren Bollwerks auf der Höhe gibt ein Bild, das Würzburg ähnlich besitzt, das aber in den meisten Städten des deutschen Südens verschwunden ist.

Nicht nur der Deutsche hat Anlass, die Schweiz mit dem aufmerksamen und sinnierenden Blick zu betrachten, den man nur der eigenen Vergangenheit widmet. Auch der Franzose, der in das Land Rousseaus und in die zweite Heimat Voltaires pilgert, wird gedankenreiche Anknüpfungen finden. Und wenn der Italiener nach den Alpen schaut, dann weiss er, dass hier ein durch Natur und Geschichte reicher Landstrich die Sprache und Kultur Dantes bewahrt. Durch Arbeit und Fleiss, Entwicklung der Kräfte und Sicherung des Verkehres, durch Gesetz und Recht erwirbt der Staatswille an einem Lande seine Besitztitel. Sprache, Kultur und Kunst sind nur Lebensgüter, die durch ihn behütet und entfaltet werden. Da nun drei Landessprachen und drei Kulturen in dem Staatswillen der Schweiz vereinigt sind, hat auch ihre Kunst eine dreifache Wurzel. Wie aber ihr Wipfel allgemach breiter wurde und nun das ganze Land umspannt, das hat erst die Geschichte des XIX. Jahrhunderts wachsen und werden sehen."



Meister Hans Felder: St. Wolfgang bei Cham.

(Text siehe unter Literatur auf Seite 85.)

Alte Architekturwerke.

Die Ausstellung alter Architekturwerke, die das Gewerbemuseum Basel veranstaltet hat und die bis und mit 4. März d. J. dauert, ist für jeden Architekten eine so unvergleichliche Gelegenheit zur Belehrung und Weiterbildung, dass keiner versäumen sollte, ihr einen längeren Besuch abzustatten.[1]) Sind doch diese Werke s. Z. zu keinem andern Zwecke verfasst worden, als Architekten, die schon in der Praxis standen, mit neuen Gedanken, Formen und Bauwerken vertraut zu machen und sie dadurch in ihrer Kunst zu fördern. Sie spielten also eine ähnliche Rolle wie heute die Zeitschriften, hatten aber vor diesen den Vorteil, dass sie das vorbildliche Bauwerk in zahlreicheren und kunstvolleren Abbildungen vorführen konnten. Zudem waren das keine Photographien, die oft die Verhältnisse verzerren und die Profile verwischen, sondern von meist architektonisch gebildeten Zeichnern hergestellte Kupferstiche und Radierungen, die alles genau wiedergeben und auf denen man mit dem Zirkel nachmessen kann.

Es ist der eigentliche Zweck der Ausstellung, auf den Wert dieser alten Darstellungsweisen hinzudeuten und damit die Zeichenkunst des Architekten und die moderne Architekturpublikation zu beeinflussen. Ist doch heute unsere Auffassung von der Baukunst nicht mehr eine blos malerische, sondern auf die Erfassung des Raumes und noch mehr: einer Reihe, einer Symphonie von Räumen gerichtet, und gerade dieses Ziel lässt sich mit den Mitteln der Photographie so gut wie gar nicht erreichen. Die Umwälzung, die hauptsächlich Friedrich Ostendorf für die heutige Baukunst gebracht hat, verlangt von uns ein gründlicheres Studium der alten Bauwerke; dieses kann aber nur entweder am Bau selbst oder an Hand der alten Kupferstichwerke geschehen. Diese haben sogar noch den weitern Vorteil, dass man in ihren Grundrissen und Schnitten die harmonische Durchbildung der Räume und der Raumfolgen auf das klarste erkennen kann. Die Ausstellung soll also nicht blos die Architekten auf historische Studien hinweisen, sondern in der Erkenntnis des innersten Wesens monumentalen Bauens weiterbringen.

Die Ausstellung beginnt mit den illustrierten Vitruv-Uebersetzungen des XVI. Jahrhunderts, von denen die sechs wichtigsten und schönsten zu sehen sind; sie schreitet weiter zu Paladio, von dem die seltene erste Holzschnittausgabe von 1570 und die vier prachtvollen Ausgaben aus dem XVIII. Jahrhundert ausgestellt sind. In der Abteilung über deutsche Renaissance sei das geschmackvolle Säulenbuch herausgehoben, das Hans Blum 1550 in Zürich hat drucken lassen. Auch die wesentlichen Architekturbücher der französischen Renaissance sind hier fast alle zusammengekommen.

Die Glanzzeit der architektonischen Darstellung war das XVIII. Jahrhundert, und es ist durchaus gerechtfertigt, dass die Arbeiten dieser Zeit den grössten Raum in der Ausstellung beanspruchen. Besonderes Gewicht wurde dabei auf jene Werke gelegt, die Idealentwürfe in allen ihren Einzelheiten durchgebildet veröffentlichen, wie der „Fürstliche Baumeister" von Paul Decker und die „Distribution des maisons de plaisance" von Blondel.

Die letzte Abteilung bringt die Ergebnisse der archäologischen Forschungen seit der Mitte des XVIII. Jahrhunderts, die eine grosse Umwälzung in den Anschauungen über die Baukunst mit sich gebracht haben, und die Architekturwerke der Empire-Zeit von Percier et Fontaine und Weinbrenner bis zu Schinkel.

Der gedruckte Führer[1]) umfasst eine grundsätzliche Einführung von Dr. H. Kienzle und ein Verzeichnis der ausgestellten Werke mit der Angabe, in welcher öffentlichen Bibliothek das betr. Werk vorhanden ist. Die meisten stammen aus dem Besitz des Gewerbemuseums Basel, das in den letzten Jahren eine bedeutende Zahl alter Publikationen angeschafft hat. Andere gehören der öffentlichen Bibliothek und der Kupferstichsammlung in Basel, der Zentralbibliothek Zürich und der Stadtbibliothek Bern; viele sind Privatbesitz einzelner Architekten. Es ist schade, dass sich die Bauschule der Eidgen. Technischen Hochschule des bestimmtesten geweigert hat, einzelne Werke aus ihrem Besitz beizusteuern, denn es hätte damit die eine oder andere Lücke ausgefüllt werden können. Immerhin ist die Vollständigkeit der Ausstellung erstaunlich; es sind jedenfalls noch nie so viele und gutausgewählte Architektur-Werke in der Schweiz beieinander gewesen und sie werden auch schwerlich je wieder so reichhaltig zusammenkommen.

Dr. *Albert Baur.*

[1]) Spalenvorstadt 2, *täglich* 10 bis 12 und 15 bis 19 Uhr. *Red.*

[1]) Diese für jeden Architekten sehr brauchbare bibliographische Uebersicht ist für 30 Cts. vom Gewerbemuseum Basel zu beziehen.





Meister Hans Felder: St. Oswald in Zug.

Technische Kommission des Verbandes Schweiz. Brückenbau- und Eisenhochbau-Fabriken.¹)

Diese Kommission, die auf eine fast fünfjährige Tätigkeit zurückblicken kann, hielt in den Tagen des 29. und 30. September 1922 ihre Hauptversammlung in der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich ab. Die Tagung, an der 80 Ingenieure teilnahmen, war wissenschaftlichen Vorträgen und Diskussionen über aktuelle Forschungsfragen aus dem Gebiete des Brückenbaues, insbesondere des Brückenbaues in Eisen gewidmet. Die Versammlung beehrten mit ihrem Besuche Vertreter der Wissenschaft und Industrie aus dem Auslande, der Präsident des Schweiz. Schulrates Dr. R. Gnehm, der Generaldirektor der Schweiz. Bundesbahnen, Vorsteher des Bau- und Betriebsdepartementes, Ing. A. Schrafl, sowie zahlreiche Professoren der Eidg. Technischen Hochschule und der Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne. Des ferneren nahmen fast alle Brückeningenieure des Inlandes daran teil.

R. Wartmann, Präsident des V. S. B., eröffnete durch ein Begrüssungswort die Tagung, die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bestrebungen der Technischen Kommission schildernd.

Prof. *A. Rohn,* Vorstand der Ingenieurschule, sprach namens der Eidg. Technischen Hochschule, der Arbeiten der hervorragenden Vertreter des Brückenbaues und der Statik am Eidg. Polytechnikum, Prof. *K. Culmann* (1821 bis 1881) und seines Schülers Prof. *W. Ritter* (1847 bis 1906) gedenkend, und der Tagung einen würdigen Verlauf, im Geiste Culmanns und Ritters, wünschend.

Dr. Ingenieur *F. Bohny,* Direktor der Gutehoffnungshütte, entbot den Gruss des Deutschen Eisenbau-Vebandes mit dem Wunsche, es mögen sich die Arbeiten des Ausschusses für Versuche des Deutschen Eisenbau-Verbandes, die mehr das Gebiet der Laboratoriumsveruche berücksichtigen, und die Arbeiten der Schweiz. Technischen Kommission, die sich mehr der Versuchspraxis an ausgeführten Brücken zuwenden, ergänzen.

Der wissenschaftliche Teil der Tagung wurde vom Sekretär der Schweiz. Technischen Kommission Ing. *M. Roš* geleitet.

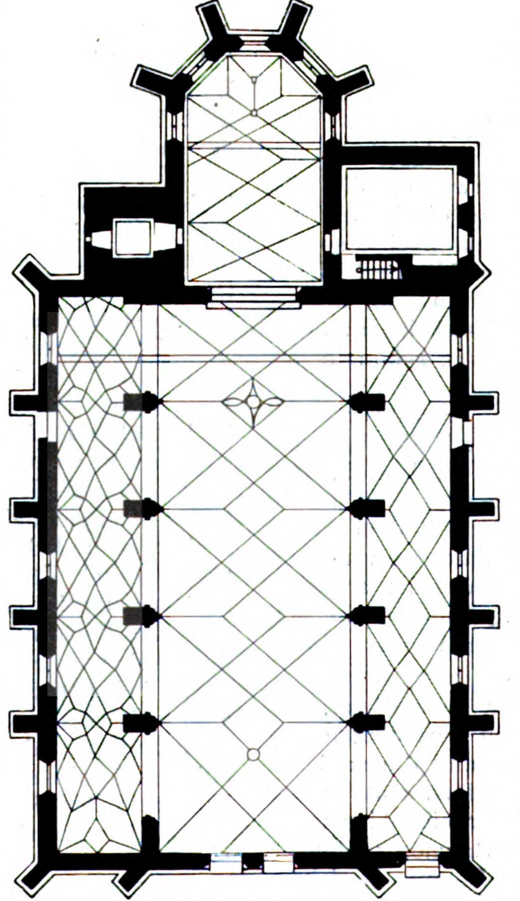
Nach einem zusammenfassenden Ueberblick über die bisherigen Arbeiten der verschiedenen Gruppen der Technischen Kommission, folgten sechs Vorträge mit anschliessender Diskussion.

Ing. *M. Roš,* Direktor der Brückenbauwerkstätte Döttingen der C. Zschokke A.-G., erstattet Bericht über die *„Nebenspannungen infolge vernieteter Knotenpunktverbindungen eiserner Fachwerkbrücken"*.

Das Bestreben jeder Bauweise, möglichst technisch richtig und wirtschaftlich vorteilhaft zu bauen, kann nur durch die Erkenntnis des wirklichen Spannungszustandes der Tragwerke und durch eine, durch Beobachtungen und Versuche begründete, erhöhte zulässige Beanspruchung gefördert werden. Die ganze Entwicklungsgeschichte der Baukonstruktionen folgt diesem Wege und ganz besonders heute stehen wir inmitten dieser Bestrebungen.

In allen Ländern, ganz unabhängig von einander, ist man bestrebt, die fast genau gleichen Probleme rechnerisch möglichst einfach zu erfassen und durch Versuche und Beobachtungen zu erforschen, um begründete Beiträge zur Erhöhung der zulässigen Spannungen geben zu können. Zu diesen wichtigen Problemen gehören auch die Nebenspannungen von Konstruktionsteilen, infolge fest vernieteter Anschlüsse oder der Kontinuität, in der Kraftebene und winkelrecht zu ihr. Als die wichtigsten erscheinen hier die Nebenspannungen bei eisernen Fachwerkträgern infolge fest vernieteter Knotenpunkte.

Die Gruppe V der Technischen Kommission war bestrebt, gestützt auf fünfjährige Beobachtungen an verschiedenen eisernen Brücken in der Schweiz, die als *einfache Balken,* mit parallelen und gekrümmten Gurtungen, als *durchlaufende Träger* mit angenähert konstantem oder aber stark veränderlichem Trägheitsmoment, endlich als *Bogenbrücken* wirken und deren Hauptträger als *einfache, doppelte und mehrfache Fachwerkträger* ausgebildet sind, die Frage nach der Grösse dieser Nebenspannungen, für die in der Schweiz üblichen Systeme und konstruktiven Durchbildungen zu ergründen. Sämtliche Versuchsergebnisse werden nach dem von Ing. *M. Roš* herrührendem, alle massgebenden Faktoren berücksichtigendem Verfahren rechnerisch nachgeprüft.



St. Oswald in Zug, Grundriss 1 : 200.

Die wichtigsten *Schlussfolgerungen* sind: Bei klarer Fachwerkgliederung; zweckmässiger Wahl möglichst hoher Hauptträger; steifer, lastverteilender Ausbildung des Fahrbahnrostes und der Fahrbahn; zentrisch zusammengeführten Stäben; bei Schlankheitsverhältnissen (Verhältnis der Stablänge zum Abstand des Schwerpunktes des Stabquerschnittes von der gefährdeten Randfaser) in der Trägerebene von 60 ÷ 40 und nicht zu geringer Steifigkeit der Stäbe in der winkelrecht zum Hauptträger liegenden Ebene, sowie bei konstruktiv richtig ausgebildeten Knotenpunkten, erreichen die massgebenden Nebenspannungen, gleichen Vorzeichens wie die Hauptspannungen, im Durchschnitt Grösstwerte von 15 bis 20 % der heute üblichen zulässigen Spannungen.

Der Einfluss der Knotensteifigkeit auf die Hauptspannkräfte und die Durchbiegungen der gelenkförmig berechneten Fachwerke darf bei konstruktiv richtig ausgebildeten steifknotigen Fachwerken vernachlässigt werden. Solche Fachwerke entsprechen am besten den Anforderungen möglichst geringer Nebenspannungen, bei gleichzeitig möglichst grosser Steifigkeit.

(Autoreferat.)

¹) Siehe „Schweizer. Bauzeitung" Bd. LXXI 1918, Seite 266; Bd. LXXV, 1920 Seite 116 und Bd. LXXVIII 1921, Seite 185.



Der Vortrag ist in erweiterter Form als Bericht der Gruppe V der T. K. V. S. B. in Bd. 80 (7., 14, 21. Okt. 1922) sowie in Bd. 81 (27. Jan./3. Febr. 1923) der „S. B. Z." erschienen.

Ing. *A. Dumas*, Professor der Ingenierschule an der Universität in Lausanne und Vorstand der dortigen Materialprüfungsanstalt, gab einen Ueberblick über das für alle Gebiete der Technik so wichtige Thema:

„La fatigue des métaux et des matériaux en général".

Des essais de Laboratoire montrent que sous l'effet de sollicitations répétées les aciers, dans les nuances dont l'emploi est courant en construction métallique, ne changent en somme pas d'état. On n'observe pas de phénomène de vieillissement à proprement parler; les destructions par fatigue se produisent plutôt par fissuration progressive.

Les coefficients de sécurité adoptés généralement mettent le constructeur à l'abri du phénomène de fatigue, mais il ne doit toutefois pas s'en remettre aveuglément aux coefficients de sécurité. Un effort secondaire sous-estimé, se répétant périodiquement, peut fort bien à la longue amener la destruction progressive d'un ouvrage.

La question des phénomènes de rupture par sollicitations répétées est à l'ordre du jour dans les laboratoires d'essais mécaniques. On se préoccupe notamment de mettre au point des méthodes thermiques et magnétiques, lesquelles doivent réduire la durée des essais répétés et sont appelés à jeter un jour nouveau sur les phénomènes de déformation et de rupture de solides. (Autoreferat)

Ing. *A. Bühler*, Brückeningenieur bei der Generaldirektion der S. B. B. behandelte in seinem Vortrage[1]) die Frage der

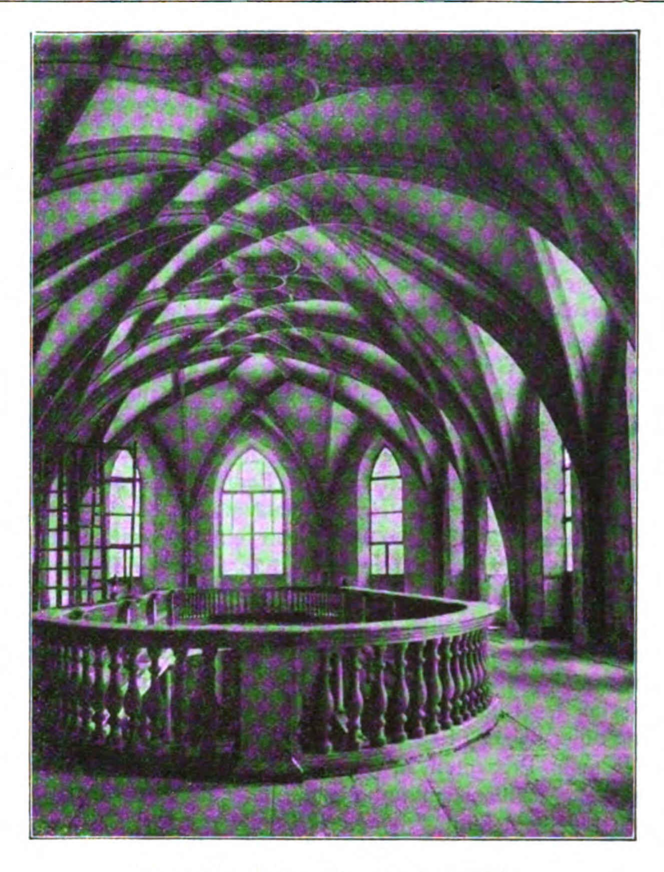
„Stosswirkungen der Verkehrslasten bei eisernen Eisenbahnbrücken".

Ausgehend von den beiden bei eisernen Brücken angewendeten Bemessungsverfahren, wurde der Ansicht Ausdruck gegeben, dass nach dem heutigen Stande der Forschung dem Bemessungsverfahren auf Grund der Stossziffern, gegenüber jenem auf Grund der Ermüdungsformeln der Vorzug zu geben sei. Es sei nämlich als sicher anzunehmen, dass wir auf Generationen hinaus bei unseren Brückenbauten mit Ermüdungserscheinungen nicht zu rechnen haben, sofern die Beanspruchungen innerhalb bestimmter Grenzen liegen. Anschliessend wurde der Begriff der Stossziffer erläutert und betont, dass dafür eine einfache Formel kaum gefunden werden könne, die alle Einflüsse in klarer Weise berücksichtige; vielmehr müsse das Bestreben dahin gehen, für jeden Einfluss einen besonderen Ansatz zu finden, um in einem gegebenen Falle die

1) Wiedergegeben in „S. B. Z." vom 6. Jan. 1923 (Seite 1 lfd. Bd.).



Meister Hans Felder: St. Wolfgang bei Cham (vergl. auch Seite 81).



Meister Hans Felder: Wasserkirche in Zürich.
(Text zu Hans Felder siehe unter Literatur Seite 85.)

im Eisenbahnbetriebe vorkommenden Verhältnisse richtig berücksichtigen zu können.

Sodann wurde eine Uebersicht über die vorhandenen theoretischen und experimentellen Bestimmungen der Stossziffern gegeben und die bisher gefundenen, wesentlichsten Ergebnisse in Lichtbildern vorgewiesen. Besonders wurde auf die wertvollen und bis heute besten bezüglichen amerikanischen und indischen Arbeiten hingewiesen.

In den Schlussfolgerungen wurden alle wesentlichen Ergebnisse kurz zusammengefasst, und in einem Schlusswort angeregt, wie vorgegangen werden sollte, um in Zukunft einer einfachen, klaren Bestimmung der Stossziffern möglichst bald näher zu kommen, durch Zusammenarbeit aller an der Frage interessierten Fachleute. (Autoreferat)

Ing. *F. Hübner*, Kontrollingenieur für Brücken beim Schweizerischen Eisenbahndepartement, wies in seinem Vortrage

„Etudes expérimentales sur la répartition de charges isolées par des tabliers de ponts"

auf die bedeutende lastverteilende Wirkung der Fahrbahnen von Brücken hin.

Bei allen neueren Untersuchungen über die Beanspruchungen von Fahrbahnträgern zeigte es sich, dass die Verteilung von rollenden Lasten durch die Brückentafeln eine günstigere ist als nach bisherigen Berechnungen einfachheitshalber angenommen wird. Diese Beobachtung gilt ganz besonders für die Fahrbahndecken von Eisenbeton- und Holzbrücken.

Ausgehend von der Auffassung dass, ganz allgemein gesprochen, bei Trägern, die ununterbrochen über mehrere Stützen gehen, die Gesetze des durchgehenden Balkens auf elastisch senkbaren Stützen mehr oder weniger zutreffen sollten, ist versucht worden, durch systematische Beobachtungen an bestehenden Bauwerken herauszufinden, wieweit die wirklichen Verteilungen der Form nach mit den theoretischen übereinstimmen, und sodann, ob nicht die einschlägigen Ritter'schen Tabellen, mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit zu einer raschen Berechnung solcher Lastenverteilungen Verwendung finden könnten.

Die Untersuchungen durch Messung von Spannungen oder Einsenkungen erstreckten sich, soweit sie im Rahmen des Vortrages Erwähnung finden konnten, auf eine eiserne Bogenbrücke, auf eine Brücke aus I-Längsträgern, umhüllt von teilweise bewehrtem Beton, sodann auf eine reine Eisenbetonbrücke und schliesslich auf eine



Holzbrücke. Die Bogenbrücke diente auch noch der Untersuchung des Zusammenarbeitens der ursprünglichen steifen Bogen (mit ausgefüllten Zwickeln) und der als Verstärkung, nachträglich wegen der Ueberführung einer Strassenbahn eingezogenen Stabbogen sehr elastischen Charakters. Die, rein rechnerisch undurchführbare Untersuchung brachte das überraschende Ergebnis einer ganz ausgiebigen Entlastung der alten Bogen durch die neuen, trotzdem diese, als unabhängige Zweigelenkbogen gerechnet, eine rund 50 mal stärkere Scheitelsenkung aufweisen als die alten Bogen.

Hinsichtlich der eigentlichen Verteilung der Lasten durch die Fahrbahndecken über ihre Unterstützungen lautet das Ergebnis dahin, dass diese Verteilung in der Tat den Gesetzen des durchgehenden Balkens auf elastisch senkbaren Stützen bei allen Bauweisen sehr gut gehorcht und dass die in Betracht fallenden Tabellen des dritten Bandes von Prof. W. Ritters graphischer Statik (für den unendlich langen Balken) in Verbindung mit den einfachen, daselbst erwähnten Formelrechnungen für das Endfeld des „unendlichen" Balkens für die Praxis ausreichen, sobald man in der Lage ist, das „Elastizitätsmass der Stützen" auch nur einigermassen zutreffend einzuschätzen. Dieses letztere Mass hängt letzten Endes hauptsächlich von der Grösse des Deckenstreifens ab, der die Lastenverteilung besorgt; es sind, namentlich für Eisenbetonbauten, noch einige weitere Versuche notwendig, um für die Einschätzung der Breite des lastenverteilenden Deckenstreifens eine zuverlässige empirische Regel gewinnen zu können. Die Möglichkeit der Aufstellung einer solchen Regel ist umso eher da, als Fehler von z. B. 20 oder mehr Prozenten in der Einschätzung der massgebenden Deckenbreite schliesslich auf die gesuchte Lastenverteilung doch nur von geringem Einfluss sind. (Autoreferat.)

Ing. *A. Meyer*, vom Brückenbaubureau bei der Generaldirektion der S. B. B., führte die in der Schweiz zur *Untersuchung von eisernen und massiven Brücken* in Gebrauch stehenden *Messinstrumente* vor. Wir unterscheiden heute im Brückenbau drei Arten von Messinstrumenten: Spannungsmesser, Durchbiegungs- und Schwingungsmesser, sowie Neigungsmesser.

Die Spannungsmesser sind Längenmessapparate. Mit ihnen wird die durch Dehnung hervorgerufene Verschiebung zweier Punkte am Objekt gemessen. Die Messgenauigkeit muss $^1/_{1000}$ mm betragen; die Messlänge variiert von 2 bis 100 cm. In der Regel wird die geringe Verschiebung der beiden Punkte durch einen Uebersetzungsmechanismus oder auf optischem Wege vergrössert und auf eine Ableseskala übertragen oder auf einem Papierstreifen aufgezeichnet. Die Aufzeichnung von Spannungsdiagrammen ist nicht leicht erfüllbar, da die in der Schreibvorrichtung enthaltene Masse die Aufzeichnungen störend beeinflusst. Einwandfreie Aufzeichnungen sind auf optischem Wege (Film) möglich.

Die Durchbiegungs- und Schwingungsmesser können auch auf Längenmessapparate zurückgeführt werden. Die Messlänge (wenn man hier so sagen darf) ist die Strecke zwischen dem zu messenden Punkt am Objekt und einem festen Punkt auf der Erde. Die Schwierigkeit liegt bei dieser Messung in der Schaffung dieses festen Punktes, weniger in der Vergrösserung der zu messenden Bewegung. Es sind zwei Messanordnungen zu unterscheiden: Es wird entweder der feste Punkt oder die zu messende Bewegung durch einen mit Feder gespannten Draht auf das Messinstrument übertragen. Im ersten Fall ist das Instrument am schwingenden Objekt, im zweiten Fall an irgend einem festen Punkt befestigt.

Als Neigungsmesser dienen hochempfindliche Libellen mit Mikrometerschraube und Ablesetrommel.

Dank den Bemühungen der Generaldirektion der S. B. B. im Verein mit der Schweiz. Technischen Kommission, besitzen wir heute in der Schweiz zur Untersuchung des Spannungszustandes und der Arbeitsweise von Brücken einen ganz ansehnlichen Instrumentenpark. Die S. B. B. haben unter Mitwirkung der Technischen Kommission eine reich illustrierte Abhandlung über diese Messinstrumente und die damit gemachten Erfahrungen herausgegeben.

Ing. *A. Rohn*, Professor für Brückenbau und Baustatik an der Eidg. Technischen Hochschule, behandelte

„Die Frage der Schubspannungen in der Baustatik."

Die baustatischen Verfahren zur Berechnung der Ingenieur-Tragwerke werden fortlaufend verfeinert, ohne dass der Ausbau ihrer Grundlage, der angewandten materialtechnischen, sowie mathematischen Elastizitätslehre hiermit Schritt hielte.

Insbesondere ist auf die Unbestimmtheit der Begriffe Elastizitäts- und Bruchgrenze hinzuweisen; diese Grenzen werden heute meistens für den einaxigen Spannungszustand und unter Bevorzugung der Normalspannungen, bezw. bei getrennter Beurteilung der Normal- und Schubspannungen festgesetzt.

Das Zusammenwirken von Druck mit Schub wird, z. B. in den Vorschriften über Eisenbetonbauten, nur indirekt, eher stillschweigend, berührt, während über das gleichzeitige Auftreten von Zug mit Schub beinahe jeder Anhaltspunkt fehlt. Besonders müsste der relative Einfluss des Reibungs- und Scherwiderstandes beim Gleitungsdruck abgeklärt werden.

Eine gründlichere Berücksichtigung des Einflusses kombinierter Wirkungen im mehraxigen Spannungszustand ist auf Grund von Versuchen mit Hülfe des Mohr'schen Spannungskreises gut durchführbar.

Neben Mohr haben neuerdings Guest und Mesnager die Bedeutung der Schubspannungen für die Bestimmung der Festigkeitsgrenzen hervorgehoben. Obwohl viel früher schon Coulomb hierfür eingetreten war, findet doch baustatisch die Prüfung des Einflusses der Schubspannungen im Rahmen einer sekundären Untersuchung statt.

Zur Abklärung der Begriffe Elastizitäts- und Bruchgrenze sollten in den Materialprüfungsanstalten Versuche bei kombinierter Normal- und Schubbeanspruchung im mehraxigen Spannungszustand vorgenommen werden, wie sie bereits von Karman eingeleitet worden sind. Diese werden zeigen, ob überhaupt, und unter welchen Voraussetzungen, neben dem Trennungsbruch, bezw. neben dem indirekt oder angenähert für Schub bestimmten Bruch ein, bei kombinierter Spannungswirkung durch Schub eingeleiteter Gleitungsbruch massgebend sein kann. (Autoreferat)

*

Die in jeder Hinsicht gut vorbereitete, wirklich internationale Tagung der Brückenbauer war in wissenschaftlicher Hinsicht bereichert worden durch eine *Ausstellung* der bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten der T. K. V. S. B. in den Räumen der E. T. H., der mit freundlicher Unterstützung der S. B. B. auch eine reichhaltige Sammlung von Messapparaten zu Brückenuntersuchungen beigefügt war. Den geselligen Höhepunkt bildete ein animiertes *Bankett*, an dem Präsident R. Wartmann die Fachkollegen mit ihren Damen namens des gastgebenden V. S. B. willkommen hiess. In allen Tischreden, die mit musikalischen Darbietungen und sogar einer dramatischen Szene angenehm abwechselten, kam das Bedürfnis eines kollegialen Gedankenaustausches als eines geistigen Brückenbaues zwischen den vertretenen Völkern zum Ausdruck. Man war allseitig glücklich in dem Bewusstsein, wenigstens für einige Stunden das Trennende vergessen und dafür das Einende geniessen zu dürfen, und man war auch einig im Dank an Kollege M. Roš, der als Triebfeder nicht nur der wissenschaftlichen, sondern auch der rein menschlichen Bestrebungen der T. K. so erfolgreich wirkt. *Red.*

Miscellanea.

Uferabbruch bei der Absenkung des Davosersees. Gegenwärtig wird zwecks Anzapfung des Davosersees durch den Druckstollen des Kraftwerks Davos-Klosters der „Bündner Kraftwerke" (rd. 30 m unter dem natürlichen Wasserspiegel) der See künstlich abgesenkt. Hierzu diente eine schwimmende Pumpanlage mit zwei Pumpaggregaten von je 400 PS, die das Wasser in südwestlicher Richtung in das Davoser Landwasser ergossen. Dabei waren die auch von anderwärts her bekannten Abrutschungen einzelner der vom Wasserdruck entlasteten Uferstellen zu gewärtigen. Am 7. ds. M. ereignete sich nun am nördlichen See-Ende ein plötzlicher gewaltiger Uferabbruch, über den die Direktion der B. K. folgende Mitteilung bekannt gibt:

„Am 7. Februar, morgens 5 ¼ Uhr, erfolgte, ohne vorherige Anzeichen, am nördlichen Ufer des Davosersees im Gebiete des Totalpbach-Schuttkegels („Ob dem See") ein plötzlicher Einbruch. Die eingebrochene Masse ist auf gegen 200 000 m³ zu schätzen. Der See war an diesem Tage um rund 12 m abgesenkt. Durch die Wucht und Stosskraft des Einbruchs brach die Eisdecke des Sees und wurde eine Sturzwelle von mehreren Metern Höhe über den ganzen See getrieben, die die am entgegengesetzten Ende des Sees in der „Stilli" installierte schwimmende Pumpanlage erreichte und unter Wasser setzte. Bei diesem Vorfall ist leider der in der Pump-



anlage diensttuende Maschinist Denzler ein Opfer seiner Pflicht geworden; er konnte sich zufolge der herrschenden Dunkelheit nicht rechtzeitig der drohenden Gefahr entziehen und wurde von der andrängenden Flut verschlungen. Der zweite Maschinist konnte sich über die Verbindungsbrücke zum Ufer retten. Der Einbruch erfolgte an der Stelle, die nach allen geologischen Voraussagungen naturgemäss am ehesten sukzessiven Einbrüchen ausgesetzt war: Es ist typische Alluvion, der bekannte Schuttkegel vom Totalpbach. Dieses Terrain ist mit Rücksicht hierauf von den Bündner Kraftwerken längst zu Eigentum erworben worden. Irgendwelche Schädigungen der benachbarten Anwesen, der Kantonstrasse oder der Bahnlinie sind nicht erfolgt, diese stehen auf sicherem Grunde.

Das bedauerliche Ereignis wird auf die Fertigstellung des Kraftwerkes Davos-Klosters keine nachteiligen Folgen zeitigen. Die erforderlichen Massnahmen sind sofort getroffen worden, um das vorgesehene Bauprogramm mit aller Konsequenz durchzuführen." —

Die Bauleitung der B. K. hat uns die zu einer Darstellung des Vorfalls nötigen textlichen und bildlichen Unterlagen zugesagt, sodass wir demnächst unsere Leser über die in dieser Art seltene Erscheinung werden genauer unterrichten können.

Ausfuhr elektrischer Energie. Die Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. in Baden stellen laut „Bundesblatt" vom 2. Februar das Gesuch um definitive Bewilligung zur Ausfuhr von Sommerenergie aus ihren Werken an die elektrochemische Fabrik der Lonza G. m. b. H. in Waldshut. Die auszuführende Leistung soll max. 6200 kW und die täglich auszuführende Energiemenge max. 148800 kWh betragen. Die Bewilligung soll gemäss Gesuch für die Zeit vom 1. April 1923 bis 23. April 1929 erteilt werden, wobei die Ausfuhr jeweils in der Zeit vom 1. April bis 30. September erfolgen soll. Im Falle der Erteilung der Bewilligung kann die zur Ausfuhr bestimmte Energie jederzeit auf 24-stündige Voranzeige hin zurückgezogen werden, wenn dafür in der Schweiz Bedarf vorhanden ist, ohne dass gegenüber den Bundesbehörden ein Anspruch auf irgendwelche Entschädigung erhoben werden kann. Einsprachen und andere Vernehmlassungen irgendwelcher Art sind bis spätens den 7. Mai 1923 beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft einzureichen.

Die Gesellschaft selbständig praktizierender Architekten Berns wählte in ihrer Hauptversammlung vom 1. Februar an Stelle des zurücktretenden Arch. W. Bracher zum Obmann Arch. *H. Klauser*. Neu aufgenommen wurde Arch. Alfred Weiss. Die Versammlung genehmigte Jahresbericht, Jahresrechnung und Budget für 1923. Sie nahm einen ausführlichen Bericht der Subkommission für die Prüfung der von der Gemeinde Bern aufgelegten Alignemente, der von Arch. Streit erstattet wurde, entgegen; neu tritt in diese Kommission Arch. Max Lutstorf ein. Die Versammlung bewilligte sodann einen zweiten Beitrag an den Band Bern, II. Teil, der Bürgerhaus-Publikation, wodurch sich die an diesen Band geleistete Unterstützung auf 750 Fr. erhöht. Nach Erledigung der Geschäfte beschloss ein gemeinsames Nachtessen die gutbesuchte Versammlung.

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Bundesrat hat den Rücktrittsgesuchen zweier langjähriger Dozenten unter gebührender Verdankung der geleisteten Dienste entsprochen und zwar auf 31. März d. J. Prof. *Eugen Meyer-Schweizer*, seit 1893 Lehrer für Maschinenzeichnen, Maschinenbau und Maschinenkonstruieren, und auf Ende des nächsten Sommer-Semesters Prof. *Georg Lasius*, der seit 1863, zuerst als Privatdozent, seit 1867 als Professor für Baukonstruktionslehre an der E. T. H. gelehrt hat und der demnächst sein 88. Altersjahr vollendet. An Beide erinnert sich eine sehr grosse Zahl „Ehemaliger", die ihnen von Herzen einen freundlichen Lebensabend wünscht.

„Zentralblatt der Bauverwaltung" und „Zeitschrift für Bauwesen", die beiden vom Preussischen Finanzministerium herausgegebenen bekannten Zeitschriften, auf die wir öfters Gelegenheit haben hinzuweisen, erscheinen seit Anfang dieses Jahres nicht mehr wie bisher im Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, sondern in jenem von Guido Hackebeil in Berlin. Das gleiche ist der Fall für die Zeitschrift „Denkmalpflege", die nunmehr in Verbindung mit dem Bund für Heimatschutz unter dem Titel „Denkmalpflege und Heimatschutz" herausgegeben wird.

Die Nord-Süd-Untergrundbahn in Berlin ist am 30. Januar, soweit sie fertiggestellt ist, für den öffentlichen Verkehr eröffnet worden. Die Linie führt von der Seestrasse im Norden der Stadt über Stettiner Bahnhof, Friedrichstrasse und Hallesches Tor nach Neukölln. In Betrieb genommen ist vorläufig die 7 km lange Strecke Seestrasse-Hallesches Tor; die Fortsetzung südwärts ist noch im Bau begriffen. Wir werden auf die Einzelheiten der Anlage zurückkommen.

Kant.-Kulturingenieur J. Girsberger feierte, wie wir bei Redaktionschluss erst erfahren, vorgestern sein 25-jähriges Dienstjubiläum, indem am 15. Februar 1898 das Kulturtechnische Bureau des Kantons Zürich unter seiner Leitung eröffnet wurde. Wir werden auf die von diesem Amt unter Girsbergers Führung seither vollbrachte Leistung zurückkommen und begnügen uns für heute mit unserem besten Glückwunsch. *Red.*

„AGIS", Akademische Gesellschaft für Flugwesen in Zürich. Am nächsten Freitag, den 23. Februar, wird im Schosse dieser Gesellschaft Ing. *A. Mosser*, Zürich, über „Die Bedeutung des Erdöls als Motor-Betriebstoff" sprechen, am Dienstag, 27. Februar, Herr *J. Bjerknes*, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, über „Die Meteorologie im Dienste des Flugzeugs". Beide Vorträge finden je um 20 Uhr auf dem Zunfthaus zur Zimmerleuten statt.

Ein Nationalpark im Wallis. Die waadtländische Naturforschende Gesellschaft beabsichtigt die Errichtung eines Nationalparks der welschen Schweiz. Es ist zu diesem Zweck die Gegend des Haut-de-Cry im Bezirk Conches in Aussicht genommen.

Nekrologie.

† Wilh. Conrad Röntgen ist im Alter von 78 Jahren am 10. Februar in München gestorben. Ein Nachruf auf diesen hochverdienten Gelehrten und geschätzten G. E. P.-Kollegen soll folgen.

Konkurrenzen.

Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf. Gemäss Beschluss der dritten Völkerbund-Versammlung ist ein Wettbewerb ausgeschrieben worden zur Erlangung von Plänen zu einem Gebäude für das Internationale Arbeitsamt auf dem in Genf zu diesem Zweck vom Bund zur Verfügung gestellten Gelände. Zur Beteiligung sind sämtliche schweizerischen und die seit mindestens zehn Jahren in der Schweiz niedergelassenen ausländischen Architekten zugelassen. Als Ablieferungstermin ist der 19. Mai 1923 festgesetzt. Programm und Unterlagen können von heute ab, gegen Erlag von 20 Fr., die bei Einreichen eines Entwurfs zurückerstattet werden, bei Herrn Lloyd, Chef du Service intérieur au Bureau International du Travail in Genf, bezogen werden. Sobald wir das Programm besitzen, werden wir näheres daraus mitteilen.

Neubau des städtischen Gymnasiums in Bern (Band 79, Seiten 173, 222, 269 und 278). Infolge Ausscheidens des im I. Rang prämiierten Entwurfs von Arch. Max Zeerleder aus formellen Gründen sind die übrigen Entwürfe im Range nachgerückt, sodass nun jener von M. Daxelhoffer und Fritz Widmer (Bracher & Widmer) an erster Stelle steht. Wie der „Bund" berichtet, hat am 9. d. M. der Gemeinderat von Bern beschlossen, die Bearbeitung des Ausführungsentwurfes den Architekten Daxelhoffer und Widmer zu übertragen, ferner das Projekt Zeerleder für 4000 Fr. anzukaufen. Die Darstellung der prämiierten Entwürfe beginnt in nächster Nummer der „S. B. Z."

Literatur.

Hans Felder, ein spätgotischer Baumeister. Von Dr.-Ing. *Erwin O. Rehfuss*, Dipl. Arch. Mit zahlreichen Abbildungen auf 54 Tafeln. Innsbruck 1922, Universitätsverlag Wagner. Preis geh. Fr. 3,50. [Vergl. Abbildungsproben auf S. 81 bis 83. *Red.*]

So nennt sich ein Buch, das kürzlich herauskam und Dr.-Ing. E. Rehfuss zum Verfasser hat. Es mag grad vorweg genommen werden: Sein Inhalt bringt wesentlich mehr, als der Titel vermuten lässt. Nicht nur Leben und Werke von Hans Felder und seinem Sohn werden behandelt, auch ihre Kollegen und deren Bauten finden gebührende Würdigung. So wird der Rahmen geschaffen, um die Arbeiten Felders aus seiner Umgebung, aus seiner Zeit (zweite Hälfte des XV. Jahrhunderts) heraus beurteilen zu können. Das architektonische Rüstzeug brachte er aus Süddeutschland, seiner Heimat, mit. Sein Arbeitsgebiet war die deutsche Schweiz, hauptsächlich Luzern, Zug und Zürich, sein Einfluss mag sich bis in entlegene Täler erstreckt haben. Gewiss, die urkundlichen

Nachrichten sind spärlich und gerne möchte man mehr erfahren. Aber wenige Andeutungen in Tagebüchern und Ratsprotokollen geben doch Anhaltspunkte genug, um sich allerhand Einzelheiten auszumalen und diese zu einem, wenn nicht vollständigen, so doch interessanten Bild zusammenzustellen. Das Schicksal Felders entbehrt nicht der Tragik. Seine Tätigkeit an der Wasserkirche in Zürich verwickelte ihn in die politischen Wirrnisse jener Zeit. Waldmann, der geistige Urheber des Baues, fällt und auch Felder bleibt von da an verschollen. Die nachweisbare Tätigkeit Felders erstreckt sich nur auf den Kirchenbau. Sicher aber beschäftigte er sich auch mit dem Bau von Privathäusern. Seine architektonische Formensprache unterscheidet sich nicht wesentlich von der seiner Kollegen, sodass es oft schwer ist, gewisse Bauwerke gerade ihm zuzuschreiben. Doch ist das schliesslich auch nicht der Zweck der Arbeit von Rehfuss. Er will vielmehr an Hand seiner eingehenden Studien über die spätgotischen Kirchenbauten in Süd-Deutschland und der Schweiz uns in damaligen kirchlichen Bauaufgaben einführen, will uns ein Bild geben vom Charakter jener Bauten und will die Zusammenhänge herstellen von einer Gegend zur andern. Dies ist ihm auch trefflich gelungen. Eine grosse Anzahl photographischer und geometrischer Aufnahmen (54 Tafeln), von denen auf den Seiten 81 bis 83 dieser Nummer ein paar Proben wiedergegeben sind, begleiten den Text. Allen, die sich für die anmutigen, spätgotischen Kirchenbauten unserer Heimat interessieren, sei das Buch angelegentlich zum Studium empfohlen. *H. P.*

Die alte Schweiz. Stadtbilder, Baukunst und Handwerk, mit 354 grossen Abbildungen, herausgegeben von Dr. *E. Maria Blaser*, Direktionsassistentin des Kunstgewerbemuseums Zürich, eingeleitet von Prof. Dr. *Artur Weese*, Bern. Erlenbach-Zürich 1922, Eugen Rentsch Verlag. Quartband in Leinen 25 Fr.

Unserer empfehlenden, von Text- und Bildproben im Textteil und der Tafelbeilage dieser Nummer begleiteten Rezension haben wir nur einige Andeutungen über den reichhaltigen Inhalt dieser begrüssenswerten Sammlung beizufügen. Wir finden da in chronologischer Reihenfolge in typischen Beispielen vertreten: zunächst Einzelbauwerke von den karolingischen Kirchen bis zu den bürgerlichen und herrschaftlichen Bauten zu Ende des XVIII. Jahrhunderts; Landschaft und Siedelung, teils in Fliegerbildern; Einheimische Bauweisen; Das XVIII. und XIX. Jahrhundert bis zum Einsetzen der Industrie; Kirchen des XVIII. Jahrhunderts; Brunnen; Innenräume und Innenausstattungen; Kunstgewerbliche Arbeiten in Holz, Ton und Metall. All dies in nur 354, dafür allerdings vielfach ganzseitigen Abbildungen darstellen zu können, das ist eine Leistung, auf die in bestem Sinne das Wort passt: Multum, non multa! Herausgeberin und Verlag sind zum Gelingen zu beglückwünschen, nicht weniger als die kunstliebende Oeffentlichkeit, die alle Ursache hat, diese Gabe dankbar entgegen zu nehmen. *C. J.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der V. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag den 26. Januar 1923, 20¹⁵ Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*, Präsident. 130 Anwesende.

Der Vorsitzende begrüsst die sehr zahlreich erschienenen Damen und Kollegen und heisst den Referenten Arch. *Hermann Muthesius* aus Berlin, dessen zahlreiche Schriften in den weitesten Kreisen viel Beachtung gefunden haben, als Gast der Sektion Bern bestens willkommen. Er erteilt dem Referenten das Wort zu einem Vortrag über:

Architektonische Zeitfragen.

Der Vortragende betrachtet einleitend die Architektur als das Spiegelbild der herrschenden Gedanken der grossen Zeitabschnitte der Weltgeschichte. Glanzpunkte des architektonischen Schaffens sind die Tempelbauten der Antike, ihnen folgen die weltlichen Bauten des römischen Reiches. Das Zeitalter des Christentums zeigt wieder die Religion als geistige Führerin der Architektur; die Dombauten sind ihre Zeugen. Die Gedanken des Humanismus sind mit der weltlichen Schönheit verknüpft. Das architektonische Ergebnis der Renaissancebaukunst ist das fürstliche Schloss mit seinen prunkenden Innenräumen und den geometrischen Gärten (Versailles). Bis Ende des XVIII. Jahrhunderts dauert diese aristokratische Kultur. Die französische Revolution der Gesellschaft und des Geistes erheben dann den Bürgerstand zum Hauptträger der Kultur, der sich aber auf keine Tradition in der Kunst stützen kann, sodass erst nach langer Zeitspanne die Wirkung auf die Architektur sichtbar wird. Die Architektur der früheren Zeitepochen strebte nur einem Ziele zu, ihr ist daher höchste Vollendung eigen. Im Gegensatz dazu weist das XIX. Jahrhundert eine Zersplitterung auf; alle frühern Stilarten werden angewendet, es kann als kunstwissenschaftliches Zeitalter der imitierten Stile bezeichnet werden.

Positiv beeinflusst wird die Architektur durch die Verwertung der Ergebnisse der exakten Forschung auf dem Gebiete der Technik. Neue Baumaterialien werden verwendet, Glas und Eisen erstmals am Londoner Kristallpalast 1851; der Eisenbeton folgt. Der Stand der Ingenieure schafft eine neue Welt technischer Bauten, vorerst ohne die Mitarbeit der Architekten. Diese Werke führten zu dem neuen Begriff: Zweckkunst. Der Grund alles architektonischen Bildens liegt aber im Drang nach Schönheit. Der bewussten Kunstbewegung durch den Stil beeinflusst geht parallel eine unbewusste Kunstbewegung, deren Ziel Zweckerfüllung mit geringstem Aufwand ist. Die kunstgewerbliche Bewegung sucht Aesthetik und Wirtschaftlichkeit zu vereinigen.

Der Weltkrieg und der nachfolgende gewaltige Umwälzungsprozess, der sich gegenwärtig abspielt, bringt neue Probleme. In Deutschland zeigt sich zufolge der geringen Wohnbautätigkeit die Beeinflussung auf die ausgeführten Bauten nur in bescheidenem Masse. Programme für das architektonische Schaffen können sich daher meistens nur in der Literatur auswirken. Als Repräsentanten neuer Formen, die die Senkrechten vermeiden und Spitzwinkel im Grundriss lieben, sind z. B. Bars, Dielen und Kinos entstanden. Die Farbanstriche der Häuser sind ein weiteres Produkt des Expressionismus. Das Ergebnis enttäuscht, weil anstatt der Kunst nur eine Mode geschaffen ist. Bauten als dauernde Zeugen dürfen aber nicht wie das Plakat und die Mode behandelt werden.

Kapriziöse Bauten werden bald der Verachtung verfallen. Die Architektur ist ihrem Wesen nach Volkskunst und kann sich nur auf breiter Basis entwickeln. Wieweit sich der Einfluss der heutigen Zeit auf die Architektur, deren erste Bedingung Zweckerfüllung des Baues und letzte Ausnützung des Materials ist, auswirkt, ist noch nicht zu erkennen. Die Entwicklung des Industriebaues, des Wohnhaus- und Siedlungsbaues steht auf guter Basis.

Eine Anzahl Lichtbilder ergänzen die Ausführungen des Referenten, worunter besonders einige Bauten, durch Muthesius ausgeführt, interessieren: das Gebäude der Funkenstation Nauen, ein Industriebau, Landhäuser und Siedelungen.

Der Vortrag findet lebhaften Beifall. Der Vorsitzende dankt Arch. Muthesius für die sehr bemerkenswerten, mit grossem Interesse aufgenommenen Ausführungen und schliesst, da von der Diskussion nicht Gebrauch gemacht wird, die Versammlung um 21⁴⁵ Uhr.

Der Protokollführer: *My.*



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 8.**

Schwingungsbeanspruchung und Rissbildung insbesondere von Konstruktionsstählen.

Von Prof. *O. Föppl*, Braunschweig.[1])

Wenn an einem Teil einer umlaufenden Maschine ein Riss eintritt, so ist er gewöhnlich nicht eine Folge einer einmaligen, sondern einer sich oft wiederholenden Beanspruchung. Der Spannungszustand schwankt dabei entweder zwischen Null und einem oft wiederkehrenden Maximum oder zwischen einem positiven und negativen Maximum. Wenn im letzteren Falle die Beanspruchung durch Schwingungen hervorgerufen wird, sind die positiven und negativen Maxima der Beanspruchung von absolut gleicher Grösse. Man spricht deshalb allgemein von „Schwingungsbeanspruchung" wenn die Belastung zwischen $+\sigma_{max}$ und $-\sigma_{max}$ schwankt und nennt den Grenzwert der Beanspruchung dieser Art, den das Material bei beliebig häufigem Belastungswechsel eben noch auszuhalten vermag, ohne dass es Schaden leidet, seine Schwingungs-Festigkeit.

Die Schwingungsfestigkeit eines Materials ist für den Praktiker eine sehr wichtige Grösse, die ihm angibt, bis zu welcher Grenze er einen Maschinenteil, der wechselnder Beanspruchung ausgesetzt ist, unter Beachtung der nötigen Sicherheiten belasten darf. Trotz ihrer Wichtigkeit ist aber die Schwingungsfestigkeit für die meisten Materialien nicht bekannt — und dort, wo sie bekannt ist, gehen die Angaben der verschiedenen Versuche weit auseinander —, sodass der Konstrukteur die für die Haltbarkeit seiner Konstruktion massgebende Grösse nicht verwenden kann. Er hilft sich so, dass er statt der Schwingungsfestigkeit die Bruchfestigkeit den Berechnungen zu Grunde legt. Das ist ein arger Notbehelf. Denn tatsächlich hängt die Haltbarkeit eines wechselnder Beanspruchung ausgesetzten Maschinenteils nicht von der Bruchfestigkeit, sondern von der wesentlich niedrigeren Schwingungsfestigkeit ab: der Maschinenteil geht nicht entzwei, solange die Schwingungsfestigkeit *an keiner Stelle* überschritten wird. Man berücksichtigt allerdings diesen Umstand in der Praxis, indem

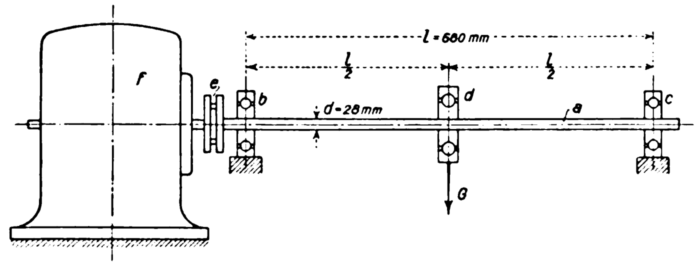


Abb. 1.

man beim Rückschliessen von der Bruchsicherheit auf die zulässige Beanspruchung eine entsprechend hohe Sicherheitszahl zu Grunde legt. Das Verfahren ist aber nicht einwandfrei, weil Bruchfestigkeit σ_{Br} und Schwingungsfestigkeit σ_s nicht in einem bestimmten, sondern für die verschiedenen Baustoffe verschiedenen Verhältnisse zu einander stehen. Wir werden an den Versuchsergebnissen sehen, dass das Verhältnis $\sigma_s : \sigma_{Br}$ z. B. für Edelstahl ein ganz anderes ist als für gewöhnlichen Stahl oder gar für Bronze.

[1]) Ausführlicher mitgeteilt in dem nächstens im Verlag Teubner in Leipzig erscheinenden Buch „Grundzüge der Festigkeitslehre" von A. & O. Föppl. Ein ausführlicher Versuchsbericht soll in der Dissertation von Dipl.-Ing. Dohms veröffentlicht werden.

Die vorstehenden Ueberlegungen zeigen, wie wichtig die Feststellung der Schwingungsfestigkeit ist, sodass die nachfolgenden Untersuchungen aus diesem Gebiet einiges Interesse beanspruchen dürfen. Bevor wir auf die Versuchs-*Ergebnisse* selbst eingehen, wollen wir uns erst mit der Versuchseinrichtung des Verfassers und mit den damit gewonnenen Erfahrungen befassen.



Abb. 2.

Die Versuchsanordnung.

Versuche zur Bestimmung der Schwingungsfestigkeit eines Materials sind schon oft angestellt worden. Bei der bekanntesten Einrichtung dieser Art, die schon von Wöhler in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts benützt worden ist, wird ein umlaufender Stab durch eine angehängte Last auf Biegung beansprucht. Beim Umlaufen ist eine Faser des Stabes, wenn sie unten liegt, auf Zug, in der oberen Lage auf Druck von gleicher Grösse beansprucht. Eine Anordnung dieser Art hat auch den Versuchen des Verfassers zu Grunde gelegen; wir wollen uns an Hand der Abbildung 1 etwas näher mit ihr befassen.

Ein Stab a ist an seinen Enden in Kugellagern b und c drehbar gehalten. In seiner Mitte trägt er ein weiteres Kugellager d (Abb. 2), an dem ein Gewicht G hängt. Durch G wird der Stab auf Biegung beansprucht; das grösste Moment tritt in der Mitte auf und es wird, wenn dafür gesorgt ist, dass der Stab durch die Kugellager b und c nicht eingespannt ist, $M_{max} = \frac{G}{2} \cdot \frac{l}{2}$.

Vom linken Ende aus wird der Stab unter Zwischenschaltung einer elastischen Kupplung e durch einen Motor f angetrieben. Jede Faser des Stabes bei d ist durch das Moment M_{max}, wenn sie unten liegt, auf Zug und, wenn sie nach einer halben Umdrehung oben liegt, auf Druck beansprucht.

Der Durchmesser der Versuchstäbe betrug 28 mm, die Länge l zwischen den Stützlagern b und c 680 mm.

Der Stab wurde mit steigender Last G solange beansprucht, bis er einriss. Sobald ein Riss an der Oberfläche festgestellt werden konnte, wurde er, um die Einrissstelle möglichst unversehrt zu erhalten, in der Zerreissmaschine vollständig abgerissen. Es entstand dabei das in den Abbildungen 3, 4, 5 und 9 auf den folgenden Seiten gegebene Bild, in dem deutlich zu erkennen ist, wie tief ins Material der Schwingungsbruch fortgeschritten war und welche Materialteile erst in der Zerreissmaschine getrennt worden sind.

Als ich im Oktober 1920 die in Abb. 1 dargestellte Versuchseinrichtung von Herrn Geheimrat Schöttler, der auf Anregung von Prof. A. Hofmann schon während des Krieges Schwingungsversuche ausgeführt hatte, übernahm, glaubte ich mit der Untersuchung der einzelnen Materialsorten direkt anfangen zu können, um brauchbare Versuchswerte für die Schwingungsfestigkeit zu erhalten. Ich musste bald feststellen, dass ich mich in einem Irrtum befand.

Die ersten Versuche lieferten Zahlen für die Schwingungsfestigkeit von Edelstählen zwischen 18 und 20 kg/mm², d. h. wenn die Belastung über 20 kg/mm² lag, brachen die Stäbe, wenn auch erst nach viel millionenfacher Beanspruchung entzwei, und nur wenn die Belastung unter 18 kg/mm² lag, konnte beliebig langer Betrieb (hundert



Millionen Umdrehungen und beliebig mehr) aufrecht erhalten werden. Der so gewonnene Wert für die Schwingungsfestigkeit von 18 bis 20 kg/mm² war aber viel zu niedrig. Wie sich später herausstellte, waren die Versuchsergebnisse durch störende Nebenumstände beeinflusst, nach deren Beseitigung die Schwingungsfestigkeit für die gleichen Edelstahlsorten auf 36 bis 44 kg/mm² stieg. Da diese störenden Nebenumstände auch für die Praxis wesentliche Bedeutung haben, wollen wir uns eingehender mit ihnen befassen.

Im wesentlichen waren es drei Umstände, durch deren Berücksichtigung die Beanspruchung des Stabes in der vorhin angegebenen Weise erhöht werden konnte:

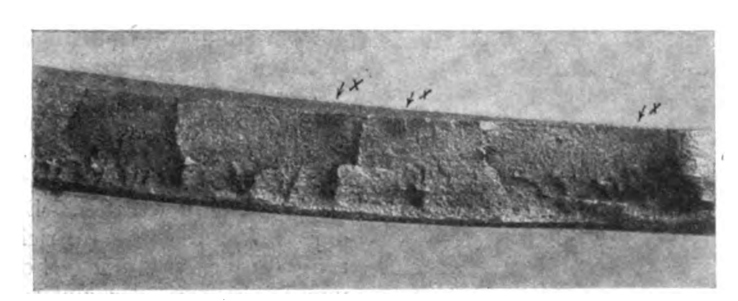


Abb. 5. Natürliche Grösse.

1. Ursprünglich lag der innere Laufring k des mittleren Kugellagers d hart auf dem Stab auf (Abbildung 2). Bei der Berechnung wurde gleichmässige Verteilung des Auflagedruckes über die Auflagefläche vorausgesetzt und unter dieser Annahme die Spannung infolge der Auflagerung so gering gefunden, dass sie gegenüber der durch die Biegung hervorgerufenen Beanspruchung vernachlässigt werden konnte. Tatsächlich konnte aber die Auflagefläche gar nicht so genau bearbeitet werden, dass alle Teile gleichmässig trugen, sondern der Auflagedruck wurde durch wenige eng begrenzte Flächen übertragen, in denen die durch die Auflagerung hervorgerufenen Spannungen von gleicher Grössenordnung wie die Biegungsspannungen wurden.

Die bei den ersten Versuchen aus der reinen Biegungs-Beanspruchung errechnete Grösstspannung von 18 bis 20 kg/mm² wurde also durch in ihrer Grösse unbekannte zusätzliche Auflagerungsspannungen so stark erhöht, dass der schliesslich eingetretene Bruch mehr eine Folge der letzteren als der ersteren war.

Um die örtlichen Spannungserhöhungen zu beseitigen, wurde zwischen Stab a und Auflagerung k eine etwa 1 mm starke Papierbeilage g (Abb. 2) gebracht, durch die ein Ausgleich in der Spannungsverteilung erzielt wurde. Die Folge dieser Massnahme war, dass die Risse, die ursprünglich stets innerhalb des Druckrings ansetzten, jetzt mitunter ausserhalb auftraten und dass die Last G (Abb. 1) etwa auf das 1,5fache gesteigert werden konnte.

Diese Ueberanstrengung des Materials an einer eng umschränkten Stelle tritt nur bei oftmaligem Belastungswechsel störend in die Erscheinung. Bei einmaliger Beanspruchung tritt an den überanstrengten Stellen eine bleibende Formänderung auf, die einen Spannungsausgleich herbeiführt und die die Bruchfestigkeit kaum beeinträchtigt. Bei wechselnder Beanspruchung wird aber die immer wieder überanstrengte Stelle zerstört.

Für die Praxis ist das vorstehende Ergebnis wichtig, da auch die einzelnen Teile an ausgeführten Maschinen in vielen Fällen hart auf hart auf einander wirken. Dabei ist in der Regel die Spannungsverteilung durchaus nicht so gleichmässig, wie das bei der Rechnung angenommen wird. Es wird im Gegenteil eine Stelle, die etwa ein wenig vorsteht, besonders hohe Spannungen auszuhalten haben. Bei einmaliger Beanspruchung wird dadurch das Ergebnis kaum beeinflusst: das am höchsten beanspruchte Materialgebiet wird über die Elastizitätsgrenze hinaus gereckt, gibt infolgedessen nach und sorgt so selbsttätig für den Spannungsausgleich. Bei Schwingungsbeanspruchung wird aber das über die Elastizitätsgrenze gestreckte Material infolge der oftmaligen Wiederholung der Beanspruchung nicht bleibend gereckt, sondern zerstört. Diese ungleichmässige Spannungsverteilung, die bei der Berechnung nicht berücksichtigt wird, tritt z. B. bei Schraubenverbindungen in hohem Masse auf. Deshalb gehen Schraubenverbindungen (etwa die Befestigung des Deckels einer Dampfmaschine) nicht bei der ersten Ueberanstrengung (also beim Anziehen der Schrauben) sondern erst nach vielmaligem Belastungswechsel entzwei, wenn sie überlastet waren.

2. Um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten, mussten Stösse möglichst vermieden werden. Zu diesem Zweck wurde der Stab mit einem Ruthardt'schen Schlagmesser täglich neu ausgerüstet und dafür gesorgt, dass der Schlag möglichst nicht über 0,1 mm betrug. Die Kraftübertragung wurde durch eine zweibackige Kupplung mit Gummipuffern so gleichmässig wie möglich gemacht. Da sich der Stab unter der Last durchbog, wurde der Motor ein wenig nach dem Stabende zu geneigt, so, dass die Motorachse mit der Tangente an das Stabende in eine Richtung fiel.

3. Bei den zuerst durchgebrochenen Stäben wurde die Ausgangsstelle für den Schwingungsbruch untersucht. Es konnte immer festgestellt werden, dass eine leichte Oberflächenbeschädigung vorhanden war, von der der Schwingungsbruch seinen Ausgang nahm; selbst gröbere Polierschrammen drückten die zulässige Beanspruchung herunter. Es musste deshalb dafür gesorgt werden, dass die Stäbe möglichst glatt geschliffen waren und dass sie beim Einbauen in die Maschine keine harten Stösse (auch keine scheinbar geringfügigen) erlitten. Durch die Massnahmen zu 2 und 3 wurde die Schwingungsfestigkeit für Edelkonstruktionsstähle auf 36 bis 44 kg/mm je nach Sorte gebracht.

Die unter 2 und 3 genannten Massnahmen haben ebenfalls grosse praktische Bedeutung. Stösse und Erschütterungen im Betrieb oder leichte Oberflächenbeschädigungen sind in der Praxis oft Ursachen für Schwingungsbrüche, die durch die überschlägigen Betrachtungen über Spannungsverteilung nach den Lehren der Festigkeitslehre nicht erklärt werden können.

Ausbildung der Schwingungsbrüche.

Es wurde versucht, Schwingungsbrüche möglichst im Entstehen festzustellen und über die Fortschreitungs-Geschwindigkeit Aufschluss zu erhalten. Zu diesem Zweck wurde mit der Versuchseinrichtung eine elektrische Ausschaltvorrichtung verbunden, die die Stromzuführung zum antreibenden Motor unterbrach, sobald die Durchbiegung des Stabes, die unter der normalen Last etwa 5 mm betrug, um 0,1 mm grösser wurde. Wenn dann an einem Stab, der durch die Ausschaltvorrichtung ausser Betrieb gesetzt worden war, der feinste Haarriss festgestellt werden konnte, wurde er in der Werdermaschine abgerissen. Wie Abbildung 3 erkennen lässt, ist das Gebiet, in dem der Riss durch Schwingungsbeanspruchung hervorgerufen worden war, von dem Gebiet, in dem die Trennung des Materials erst in der Zerreissmaschine — also mit einmaliger Belastung — erfolgt ist, leicht zu unterscheiden: der Schwingungsbruch zeigt ein sammtartiges, feinkörniges Gefüge, während der Zerreissbruch grobe Flächen aufweist. Es wurde das Ergebnis erhalten, dass Schwingungseinrisse, die sich auf weniger als ein Viertel bis ein Drittel der Querschnittsfläche erstreckten, mit dem blossen Auge trotz sorgfältiger Untersuchung nicht festgestellt werden konnten. Der Stab, Abb. 3, war z. B. bis zur Linie a-a in der Maschine (Abb. 1) eingebrochen. Die elektrische Ausschaltvorrichtung schaltete den Motor ab. Der Stab wurde ausgebaut und seine Oberfläche sorgfältig nach Rissen untersucht. Da nichts gefunden werden konnte, wurde der Stab wieder eingebaut und die Maschine in Betrieb genommen. Aber schon nach kurzer Zeit wurde

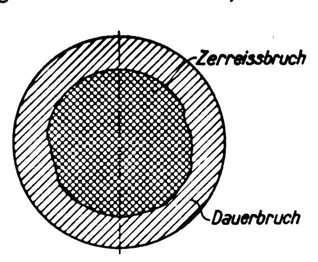


Abb. 6. Natürliche Grösse.

der Motor wieder selbsttätig abgeschaltet. Der Schwingungsbruch, der sich jetzt auch an der Oberfläche deutlich erkennen liess, war, wie nach dem Abreissen des Stabes in der Werdermaschine festgestellt werden konnte, bis zur Mitte des Stabes (Linie b-b) vorgedrungen. Nachträglich konnte auch die Linie a-a, die sich durch die Unterbrechung des Betriebes abgezeichnet hatte, festgestellt werden.

Mitunter traten Schwingungsbrüche gleichzeitig an verschiedenen Stellen eines Stabes auf. *Einer* dieser mehreren Schwingungseinrisse bildete sich dann soweit aus, dass er äusserlich bemerkbar wurde und das Ausbauen des Stabes zur Folge hatte. Beim Abreissen des Stabes in der (Abb. 6). Diese Art des Einreissens kommt durch Stösse zu Stande, die an dem Maschinenteil bei besonders ungünstigen Belastungsverhältnissen plötzlich auftreten und bei denen jeweils die Stelle einreisst, die im Augenblick des Stosses gerade die grösste Belastung auszuhalten hat. Die vielen sich wiederholenden Stösse, die schliesslich den Bruch herbeiführen, werden je nach der augenblicklichen Zapfenstellung bald die, bald jene Stelle überanstrengen. Die Folge davon ist, dass der Riss den ganzen Umfang des Zapfens überzieht. Brüche, ähnlich dem in Abbildung 6 dargestellten, werden z. B. mit dem Krupp'schen Dauerschlagwerk erhalten, bei dem der Probestab durch Stösse

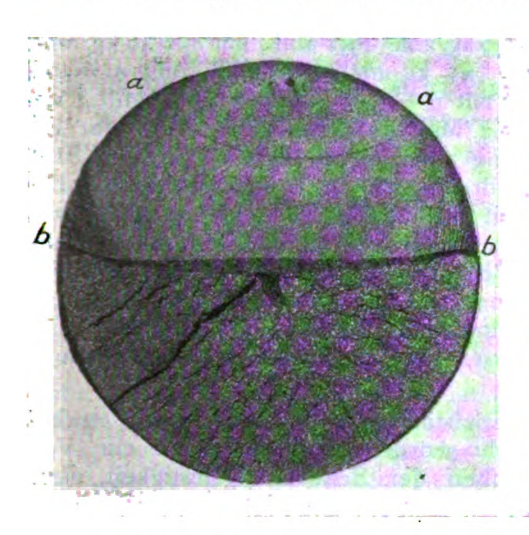


Abb. 3. Zweifache Vergrösserung.

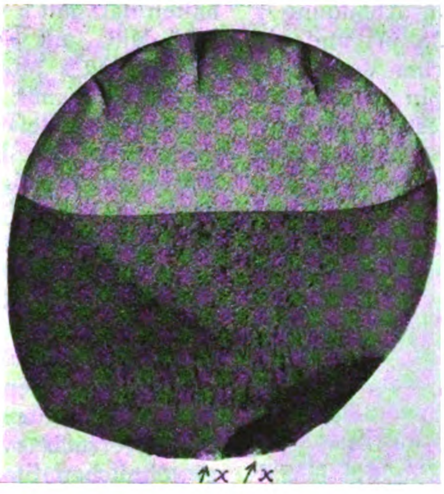


Abb. 4. Zweifache Vergrösserung.

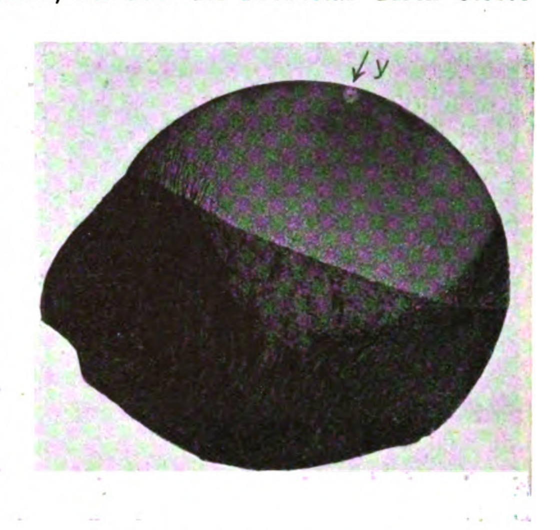


Abb. 7. Zweifache Vergrösserung.

Werdermaschine wurden dann neben dem Hauptschwingungsbruch auch die kleinen Einrisse mit freigelegt. So zeigt Abbildung 4 ein Bild mit einem grossen Schwingungsbruch oben und mit mehrern kleinen Schwingungsbrüchen unten (Stellen x). Die kleinen Schwingungsbrüche lassen erkennen, auf welche Weise ein Schwingungsbruch ins Innere des Materials vordringt: Er hat zuerst die Form eines Halbkreises mit der schadhaften Stelle als Mittelpunkt. Mit grösserem Anwachsen verflacht sich die Begrenzungskurve; sie geht schliesslich etwa in eine gerade Linie über, wenn der Schwingungsbruch die Hälfte der Querschnittfläche erreicht hat.

Wir wollen auch hier wieder die Nutzanwendung für die Praxis suchen: Wenn ein Maschinenteil durch wechselnde Belastung entzwei geht, werden wir ebenfalls einen von der Oberfläche ausgehenden halbkreisförmigen Bruch zu erwarten haben. Als Beispiel sei auf Abbildung 5 verwiesen, die den Bruch eines Kesselbleches zeigt. Das Kesselblech, das zu einer Dampfspeicher-Lokomotive gehörte, ist beim jedesmaligen Aufladen der Lokomotive belastet und beim Entladen entlastet worden. Der Kessel wurde jeden Tag mehrmals geladen und leergefahren. Nach mehrjährigem Betrieb ist er auseinandergeflogen, wobei die Bruchstücke die halbkreisförmigen Schwingungsbrüche der Abb. 5 (Stellen x) erkennen liessen. Die Zerstörung ist also auch hier durch wechselnde Beanspruchung erfolgt und von einer schadhaften Stelle der Oberfläche ausgegangen. Der Schwingungsbruch hat sich nach dem Innern zu halbkreisförmig ausgebreitet, bis das Material so geschwächt war, dass die Bruchfestigkeit überschritten wurde. Dann ist das Blech plötzlich im ganzen aufgerissen.

Schwingungsbrüche bilden sich aber nur dann halbkreisförmig von einer Stelle nach dem Innern zu aus, wenn die Ueberanstrengung des Materials ähnlich ist, wie beim vorliegenden Versuch, d. h. wenn das Material auf ein grösseres Gebiet in einer sich oftmals wiederholenden Weise überlastet wird. Wenn dagegen ein Bruch an einer Spindel, Welle usw. nach mehrjährigem Betrieb auftritt, so sieht der Dauerbruch auch oft wesentlich anders aus als die Abb. 3 und 4 erkennen lassen: es hat sich oft ein ringförmiger Einriss gebildet, der rings um den Zapfen herumläuft immer wieder an anderen Stellen des gefährdeten Querschnitts überanstrengt wird.

Fortschrittsgeschwindigkeit des Schwingungsbruches.

Solange der Einriss noch klein ist, schreitet der Bruch langsam voran. Mit grösser werdendem Einriss wächst dann auch die Fortschrittsgeschwindigkeit. Im vorausgehenden ist erwähnt, dass mitunter die Ausbildung eines Bruches für einige Stunden unterbrochen worden ist und dass sich dabei eine scharf abgezeichnete Linie wie a-a in Abbildung 3 gebildet hat. Da der Drehzählerstand zur Zeit der Unterbrechung und der zur Zeit der Beendigung des Versuches aufgeschrieben werden konnte, war leicht festzustellen, wieviele Umdrehungen, (d. h. wieviele Belastungswechsel) nötig waren, um den Schwingungsbruch von der Linie a-a bis zur Linie b-b (Abb. 3) vorzutreiben. In Abbildung 3 waren z. B. 10,8 Mill. Umdrehungen mit ungeänderter Belastung verstrichen, bis der Schwingungsbruch die Linie a-a erreicht hatte. Nach weiteren 5400 Umdrehungen war der Bruch schon bis an die Linie b-b fortgeschritten. Aeusserlich macht sich die Fortschreitungsgeschwindigkeit dadurch bemerkbar, dass die Korngrösse umso feiner ist und das Bruchbild einen umso sammtartigern Eindruck macht, je langsamer der Bruch voranschreitet. So hatte z. B. ein Bruch, der erst nach 14 Millionen Umdrehungen mit gleicher Last sichtbar wurde, namentlich an den Ausgangsstellen ein äusserst feinkörniges Gefüge. Die Zahlen zeigen im übrigen, dass die in der Literatur oft vertretene Ansicht, als ob Haltbarkeit bei 1 Million Belastungswechsel gleichbedeutend sei mit dauernder Haltbarkeit, nicht zutrifft.

Materialfehler.

Es ist bekannt, dass Ungleichheiten in der äussern Form, wie zum Beispiel scharfe Uebergänge, Anbohrungen, Oberflächenbeschädigungen, auf die Festigkeit eines Maschinenteils, der wechselnder Beanspruchung ausgesetzt ist, einen ungünstigen Einfluss ausüben. In welchem Masse aber die Haltbarkeit durch innere Ungleichheiten — also Materialfehler — beeinträchtigt wird, darüber sind noch keine Versuche angestellt worden. Von vornherein ist ja klar, dass *grobe* Fehlstellen, z. B. Gussblasen, durch die der Querschnitt wesentlich verringert wird, die Festigkeit

des Stückes stark erniedrigen werden. Dass aber auch kleine Fehlstellen, die auf den Querschnitt so gut wie keinen Einfluss haben, und die deshalb die Festigkeit des Stückes bei *einmaligem* Abreissen nicht beeinträchtigen, die Schwingungsfestigkeit wesentlich erniedrigen können, ist bei den Versuchen festgestellt worden. Es handelt sich um zwei Stäbe, bei denen der Schwingungsbruch nicht von der Oberfläche, sondern beide Male von einer kleinen Fehlstelle im Innern des Materials ausgegangen ist.

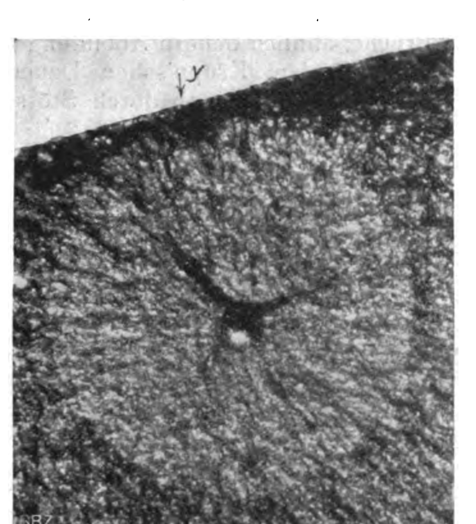


Abb. 8. 50-fache Vergrösserung.

Der erste Bruch mit der Fehlstelle ist in Abbildung 7 (Stelle y) und in 50facher Vergrösserung in Abbildung 8 dargestellt. Die Fehlstelle hatte einen Durchmesser von etwa 0,1 mm und war 0,6 mm von der zylindrischen Oberfläche entfernt. Da der Halbmesser des Stabes 14 mm betrug, war bei linearer Spannungverteilung die Spannung an der Fehlstelle um $0{,}6 : 14 \cdot 100 = 4\,\%$ geringer als am Umfang. Trotzdem ist der Riss nicht vom Umfang sondern von der Fehlstelle, die vollständig von gesundem Material umschlossen war, ausgegangen. Er ist dann sehr langsam, wie die feinkörnige Struktur erkennen lässt, etwa auf einer Kreisfläche mit der Fehlstelle als Mittelpunkt fortgeschritten, bis seine äussern Ausläufer den Stabumfang erreicht hatten. Dann ist die Randpartie eingebrochen und der Riss ist rascher vorgedrungen. Das Gebiet mit der geringen Rissfortschrittsgeschwindigkeit in der Umgebung der Fehlstelle ist in Abb. 8 durch die hellere Kreisfläche mit etwa 50 mm Durchmesser hervorgehoben. Es scheint eine Eigentümlichkeit der Schwingungsbrüche, die von innern Fehlstellen ausgehen, zu sein, dass sie langsam fortschreiten.

Der zweite Bruch, der von einer Fehlstelle ausgegangen ist, ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Fehlstelle hatte hier etwa 0,4 mm Durchmesser und sie lag 1,4 mm von der Oberfläche entfernt. Die Spannung in der Umgebung der Fehlstelle war also bei linearer Spannungsverteilung schon um 10 % geringer als am Umfang. Da der Riss von der Fehlstelle, nicht von einer um 10 % höher beanspruchten Stelle des Umfangs, ausgegangen ist, ist die Erniedrigung der Festigkeit des Materials infolge der 0,4 mm ausgedehnten Fehlstelle mehr als 10 %.

Die Schwingungsfestigkeit verschiedener Materialsorten.[1])

Die Schwingungsfestigkeit ist massgebend für die Haltbarkeit vieler Maschinenteile. Es wäre vor allem wichtig, eine Beziehung zwischen Schwingungsfestigkeit und den beim gewöhnlichen Zerreissversuch feststellbaren Grössen (Proportionalitätsgrenze, Elastizitätsgrenze, Bruchfestigkeit) aufzustellen. Eine feststehende Beziehung konnte nicht ermittelt werden. Nur soviel war sicher, dass die Schwingungsfestigkeit unterhalb der Elastizitätsgrenze und der Proportionalitätsgrenze, die im übrigen für die meisten Materialien nicht streng festgestellt werden können, gelegen war. Auf alle Fälle erwies sich die in der Praxis vielfach verbreitete Ansicht, die Schwingungsfestigkeit stehe in einem bestimmten Verhältnis ν zur Bruchfestigkeit — gewöhnlich wird $\nu = 1/3$ angegeben — als nicht stichhaltig. Die Schwingungsfestigkeit scheint im Gegenteil mehr von der Elastizitätsgrenze als von der Bruchfestigkeit abzuhängen.

[1]) Im Festigkeitslaboratorium der Techn. Hochschule Braunschweig wird die Schwingungsfestigkeit eines Baustoffs auf Antrag gegen Erstattung der Versuchskosten festgestellt.

Die Versuche wurden vor allem an Stäben aus Edelstahl verschiedener Legierung — reine Kohlenstoffstähle, Siliziumstähle, Nickelstähle, Chrom-Nickelstähle — vorgenommen. Die Versuchsergebnisse im einzelnen werden in der genannten Dissertation von Herrn Dohms gebracht werden. Zusammenfassend können für die Konstruktionsstähle etwa folgende Zahlenwerte genannt werden: Bruchfestigkeit $70 \div 85$ kg/mm², Bruchdehnung $11 \div 16\,\%$, Elastizitätsgrenze $55 \div 72$ kg/mm² und zugehörige Schwingungsfestigkeit 36 bis 44 kg/mm². Das beste Ergebnis wurde bisher mit dem Konstruktionsstahl E 724 der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid erhalten, der nach einer bestimmten Wärmebehandlung folgende Schwingungsbeanspruchungen ausgehalten hat: mit $\sigma = 39$ kg/mm² 17,1 Mill., mit $\sigma = 40$ kg/mm² 17,6 Mill., mit $\sigma = 41$ kg/mm² 17,0 Mill., mit $\sigma = 42$ kg/mm² 22,2 Mill., mit $\sigma = 43$ kg/mm² 20,4 Mill., mit $\sigma = 44$ kg/mm² 20,4 Mill. Umdrehungen. Nach der Erhöhung der Belastung auf $\sigma = 45$ kg/mm² ist der Stab nach 17,8 Mill. Umdrehungen zu Bruch gegangen. Die Schwingungsfestigkeit für das Material liegt also nur wenig unter 45 kg/mm², da die lange Zeit, die der Stab bis zum Einbrechen mit der Belastung von $\sigma = 45$ kg/mm² gelaufen ist, darauf schliessen lässt, das die Schwingungsfestigkeit nur wenig überschritten war. Für die gute Bewertung des Materials ist aber ausser dieser Zahl noch die Bruchdehnung massgebend.

Ausser den Edelstählen sind auch noch andere Materialien untersucht worden. Vor allem ist ein Vergleichsversuch zwischen der Schwingungsfestigkeit eines gewöhnlichen Stahlstabes und der eines Bronzestabes von etwa gleicher Festigkeit und Dehnung angestellt worden.

	Zerreiss-festigkeit kg/mm²	Elastizitäts-modul kg/mm²	Bruch-dehnung in %	Schwingungs-festigkeit kg/mm²	ν
Edelstahlstab . .	$70 \div 85$	$55 \div 72$	$11 \div 16$	$36 \div 44{,}5$	1 : 1,9
Stahlstab . . .	51	—	30	20	1 : 2,5
Bronzestab . . .	51	—	30	13	1 : 4

Die Tabelle zeigt, wie irrig es ist, aus den Ermittlungen, die mit dem Zerreissversuch gewonnen werden, auf die Festigkeit des Materials bei wechselnder Beanspruchung schliessen zu wollen. Denn Bruch-Festigkeit und -Dehnung sind für den Stahlstab und den Bronzestab etwa gleich gross. Bei Schwingungs-Beanspruchung hält dagegen der Bronzestab nur das 0,65fache dessen aus, was der Stahlstab vertragen kann. Besonders gross wird der Unterschied im Verhältnis ν zwischen Schwingungfestigkeit und Bruchfestigkeit, wenn man die Bronze mit Edelstahl vergleicht: Für jene ist dieses Verhältnis etwa 1 : 4, für Edelstahl dagegen blos etwa 1 : 1,9.



Abb. 9. Zweifache Vergrösserung.

Das Aussehen des Schwingungsbruches gibt auch Aufschluss, warum die Bronze eine im Vergleich zur Bruchfestigkeit so niedrige Schwingungsfestigkeit hat. Die Bronze war, wie auch schon die Festigkeitszahlen erkennen lassen, von ganz vorzüglicher Qualität; sie war hergestellt von den Harburger Eisen- und Bronzewerken. Der Zerreissbruch (siehe Abb. 9 unten) zeigte ein vollkommen gleichmässiges und sehr feinkörniges Gefüge. Der Schwingungsbruch (Abb. 9 oben) lässt erkennen, dass im Material wirr

durcheinanderlaufende grobe Kristallflächen vorhanden sind. Der Zerreissbruch verläuft nicht längs dieser Flächen; beim Zerreissen werden die Kristalle zerstört. Für den Schwingungsbruch dagegen sind die Kristalle als Flächen kleinsten Widerstandes massgebend, längs denen der Bruch langsam fortschreiten kann. Um ein Material widerstandsfähig gegen Schwingungsbeanspruchung zu machen, ist es also wichtig, das Gefüge möglichst feinkörnig zu gestalten. Die im Verhältnis zur Bruchfestigkeit hohe Schwingungsfestigkeit bei Edelstahl wird vor allem dadurch hervorgerufen, dass bei der Herstellung des Edelstahls auf die Ausbildung eines möglichst feinkörnigen Gefüges besondere Sorgfalt verwendet wird.

Die Transportanlagen zum Bau der Staumauer für das Barberine-Kraftwerk der S. B. B.

Von Ing. *A. Oehler*, Aarau.

(Schluss von Seite 80.)

III. Die Kranen.

Zum Ausheben des Mauerfundamentes wurden nach Erstellung der Aufzugsbahn E-H und der Montage-Luftseilbahn H-F über dem Staumauergebiet (Abb. 18 in letzter Nr.) ein Kabelkran und zwei Derrickkrane aufgestellt. Ihre Aufgabe besteht in der Hauptsache darin, das ausgebrochene, felsige Material zu heben und abseits zu deponieren, um es später beim Aufbetonieren der Mauer wieder in den flüssigen Beton zu versenken. Nebenbei werden die Krane auch für andere Transporte verwendet; so leistet beispielsweise der Kabelkran beim Auf- und Umstellen der nachstehend beschriebenen Gussbeton-Verteilanlage sehr gute Dienste. Die bestrichenen Flächen sind in Abbildung 19 durch strichpunktierte Linien gekennzeichnet.

Der Kabelkran (Abbildung 20) stammt von der Firma A. Bleichert & Cie. in Leipzig. Das Hubseil läuft über eine Laufkatze, die durch ein endloses Zugseil auf einem Tragseil hin und her gezogen werden kann. Das Tragseil hängt seinerseits an zwei Stützen, an einer festen Stütze mit drehbarem Turmknopf und einer auf einem Kreissegment verschiebbaren Stütze. Ausser dem Verschiebemechanismus birgt die fahrbare Stütze auch die Winden für das Hub- und Fahrseil in sich, sodass der ganze Apparat von einem Punkte aus bedient werden kann. Die Daten dieses Krans sind: Spannweite 410 m, Hubhöhe 55 m im Mittel und 120 m im Maximum, Tragkraft 5,5 t, Hubgeschwindigkeit 0,75 m/sek, Fahrgeschwindigkeit der Laufkatze 3,0 m/sek, Verschiebegeschwindigkeit der beweglichen Stütze 0,05 m/sek.

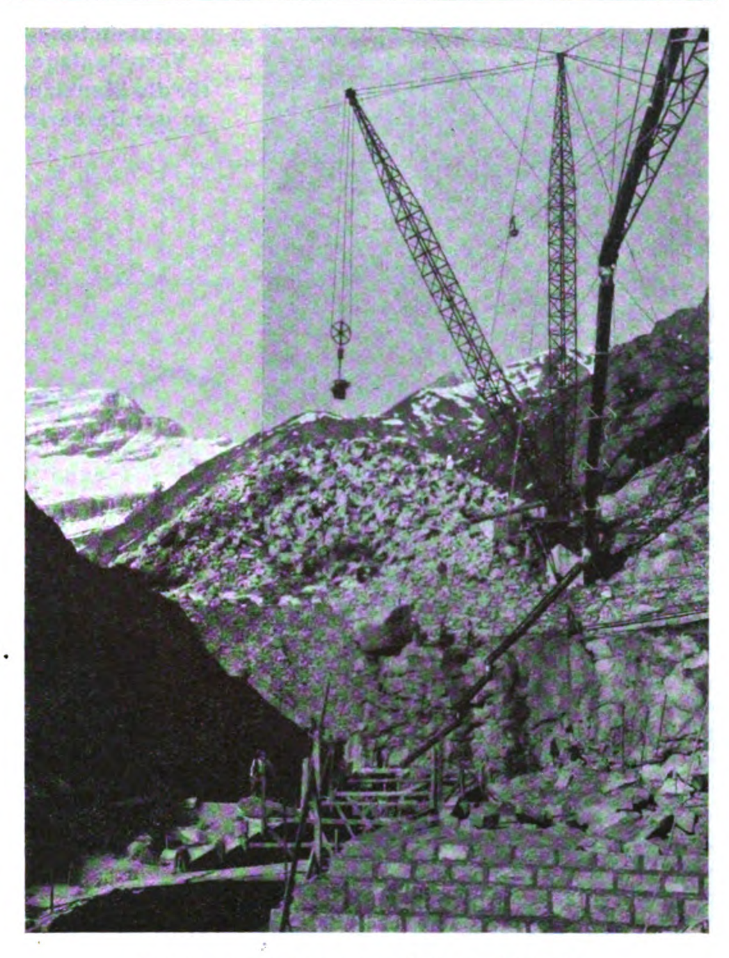


Abb. 21. Derrick-Kran an der Staumauer-Baustelle.

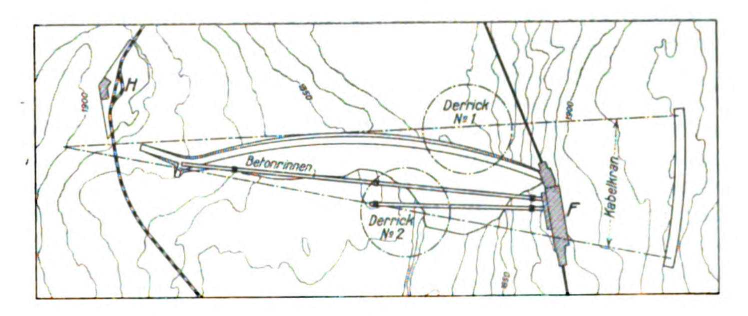


Abb. 19. Situationsplan der Staumauer-Baustelle mit Angabe der vom Kabelkran und den Derrick-Kranen bestrichenen Flächen. — 1 : 5000.



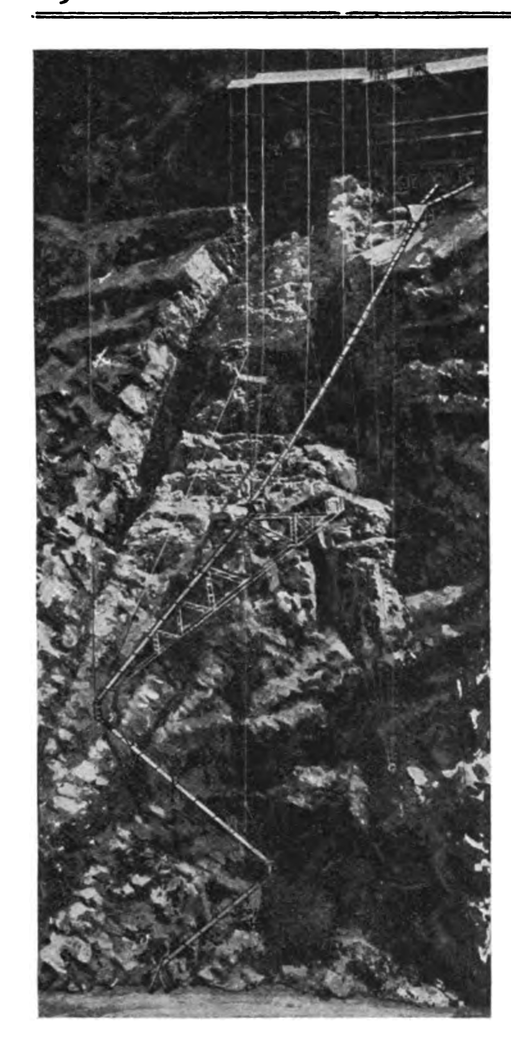
Abb. 20. Kabelkran über die Staumauer-Baustelle.

Die Derrick-Krane (Abbildung 21), erstellt von der Firma A. Buss & Cie. A.-G. in Basel, sind Drehkrane mit einer senkrechten Stütze in Eisenkonstruktion, die mit Drahtseilen abgespannt ist, und einem wippbaren Ausleger, ebenfalls in Eisenkonstruktion. Ihre maximale Ausladung beträgt 28 m, ihre Tragkraft 3 t bei 1,0 m/sek Hubgeschwindigkeit.

IV. Die Gussbeton-Verteilanlage.

Die Staumauer wird in Gussbeton erstellt. Für die Betonverteilung wählte der Unternehmer das amerikanische System Lakewood, das in einem früheren Aufsatz der „Schweizerischen Bauzeitung" bereits beschrieben wurde (Band 68, Heft 27, Seite 328 vom 31. Dezember 1921). Die an der Barberine getroffene Disposition ist aus den Abbildungen 21 bis 25 ersichtlich. Die Anlage, deren Erstellung der „Allied Machinery Company of America", Zweignieder-

Gussbeton-Verteilanlage für die Staumauer an der Barberine.



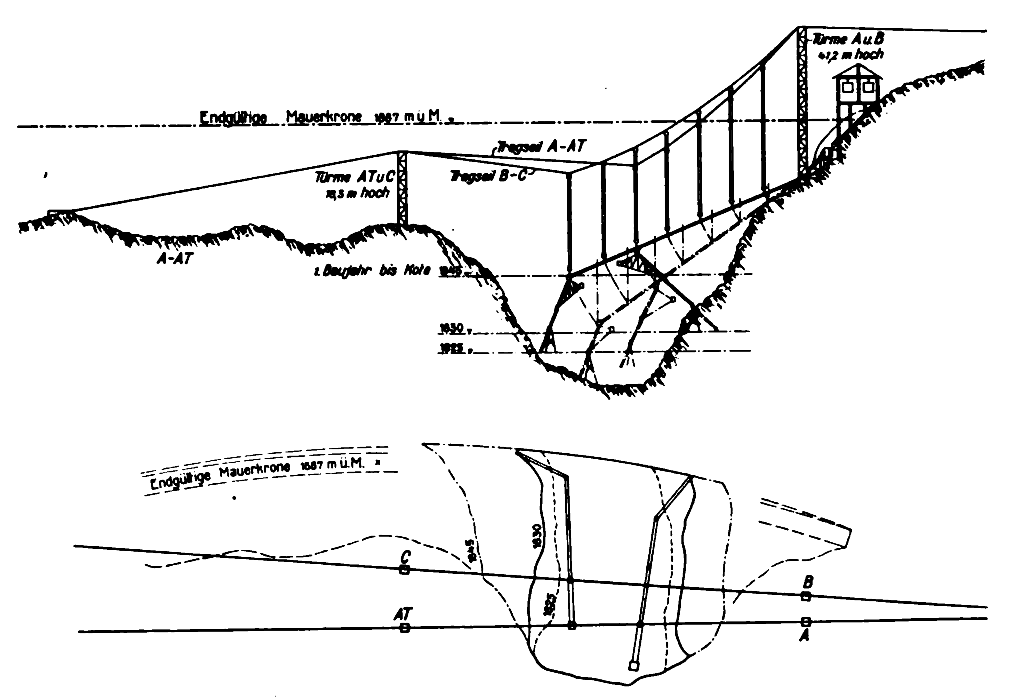


Abb. 22 Schaubild und Abb. 23 Schema der Anlage im Ausbau für Betonierung bis auf Kote 1845.

lassung Zürich, übertragen wurde, ist im Prinzip gleich wie die in genanntem Aufsatz beschriebene. Der Beton wird in einem Turm aus Eisenkonstruktion vermittelst rasch laufendem Aufzug gehoben und fliesst durch eine Rinne an den Bestimmungsort ab. Diese Rinne ist durch zahlreiche Vertikalseile an einem horizontal verlaufenden Drahtseil aufgehängt; die Endstücke der Rinne sind gelenkartig miteinander verbunden und durch Gegengewichte ausbalanciert, damit mit dem Auslaufstück ohne Mühe manövriert werden kann. Die Abbildungen 21 bis 23 zeigen die Installationen für das erste Jahr der Betonarbeiten (das Jahr 1922), in dem die Mauer bis Kote 1845 ertellt wurde, nachdem schon im Vorjahr die Fundamentgrube fast vollständig ausgehoben worden war. Wie Abbildung 23 erkennen lässt, sind zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit zwei Transportlinien nebeneinander angeordnet. Für diesen untersten Teil der Staumauer ist der Aufzugturm nicht notwendig, da einerseits die grosse Niveaudifferenz, anderseits die zu bestreichende Fläche so klein ist, dass der Beton ohne weiteres von den Mischmaschinen an den Bestimmungsort fliesst. Die Türme dienen dabei also lediglich als Stützen für das Tragseil. Dagegen wird schon im zweiten Baujahr (vergl. Abbildung 24) die zu bestreichende Fläche zu gross sein, um von einem Turm aus bedient zu werden, sodass mehrere Türme hintereinander angeordnet werden müssen. Diese arbeiten in der Weise zusammen, dass der Beton, der nicht vom ersten Turm aus verteilt werden kann, von der Spitze dieses Turmes an den Fuss des zweiten Turmes fliesst, dort durch den Aufzug gehoben wird, sei es um verteilt zu werden, sei es um dem dritten Turm zuzufliessen, wo er behufs Verteilung im Bereiche dieses Turmes neuerdings gehoben wird. Abbildung 25 zeigt ein Modell der Anlage, wie sie im Vollausbau aussehen wird.

Als hauptsächlichste Daten der Anlage seien erwähnt: Turmabstand rd. 100 m, maximale Turmhöhe 74 m, Inhalt der Aufzugkübel 750 l, Aufzugsgeschwindigkeit 1,5 m/sek, Neigung der Rinnen 45 %, Geschwindigkeit des Betonlaufes in den Rinnen 1,3 bis 1,4 m/sek. Der Beton ergiesst sich als kontinuierlicher Strom durch die Rinne; ein Entmischen findet bei richtiger Neigung der Rinnen nicht statt. Wie im früheren Aufsatz bereits dargelegt, wird das Gefälle der Rinnen durch verschiedene Faktoren bedingt; neben der Betonmischung und der Grösse des Betonstromes spielen natürlich auch die Witterungsverhältnisse eine gewisse Rolle.

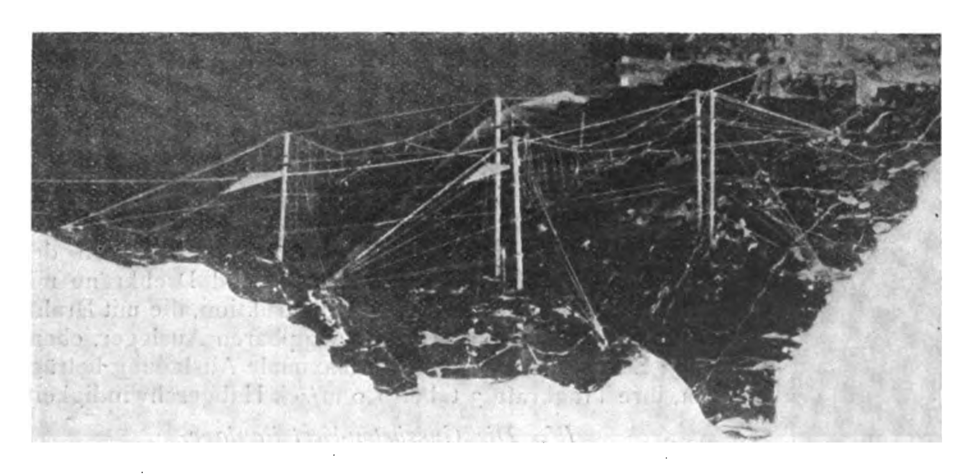


Abb. 25. Modell der Betonieranlage im Vollausbau, aus S-W gesehen.

Als Beispiel für die Leistungsfähigkeit der Anlage sei erwähnt, dass Ende Oktober 1922 bei Verwendung eines Gemisches von 200 kg Zement zu 1 m³ Kiessand unter Zusatz von acht Gewichtprozenten Wasser innert eines neunstündigen Arbeitstages mit *einer* Rinne rund 500 m³ verschüttet wurden. Dabei waren zwei Mischer in Betrieb. Die für diese Mischung geeignete Neigung der Rinnen betrug 1 : 2¼.

*

Aus obigen Ausführungen geht hervor, dass die Unternehmerfirma Martin, Baratelli & Cie. das mit grossen Schwierigkeiten verbundene Transportproblem in grosszügiger und vortrefflicher Weise gelöst hat. Es wurde von Anfang an nach einem wohldurchdachten Plane gearbeitet, und auf diese Weise konnten unnütze Anlagen vermieden werden.



Gussbeton-Verteilanlage zum Bau der Staumauer für das S. B. B.-Kraftwerk Barberine.

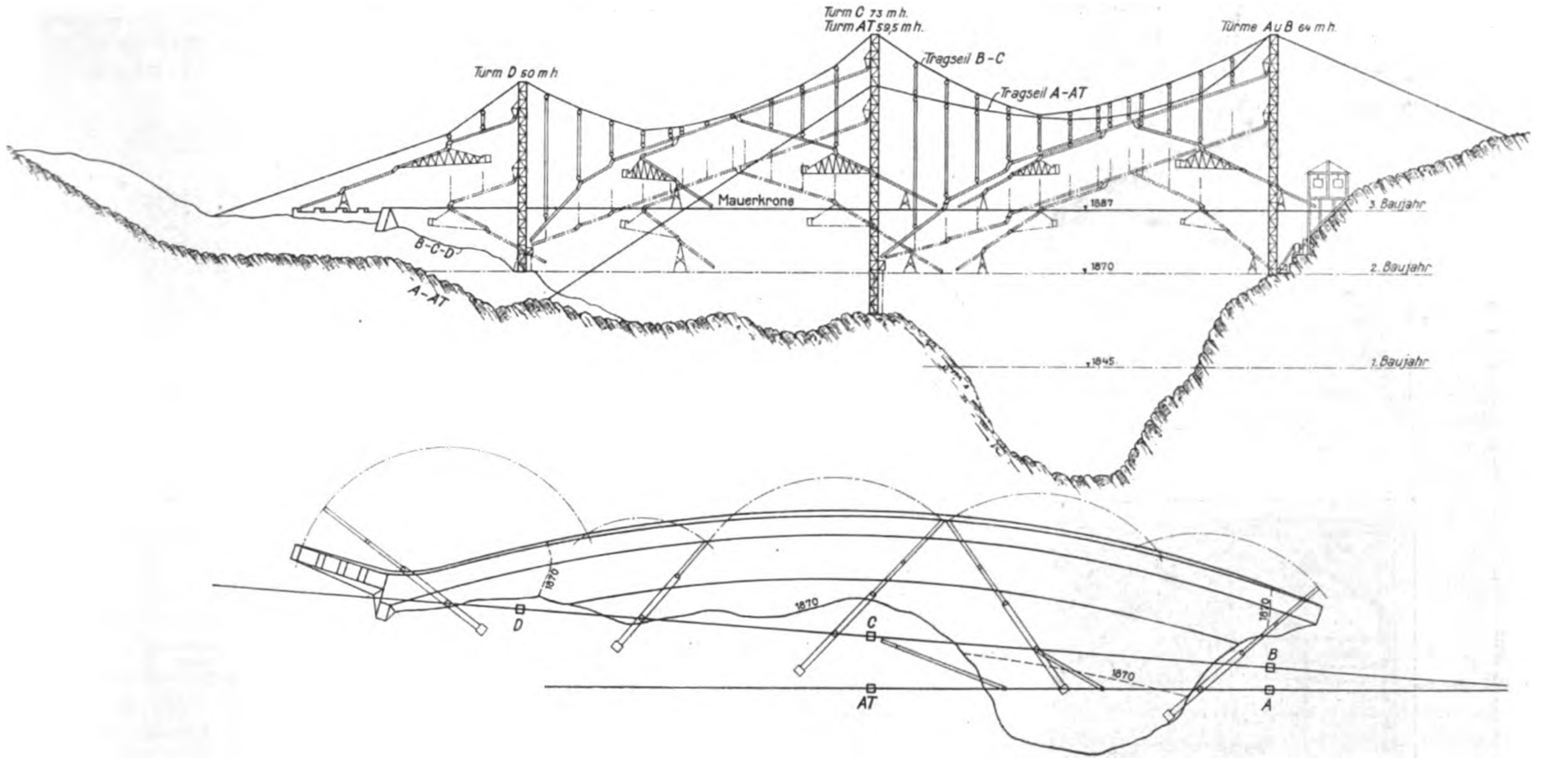


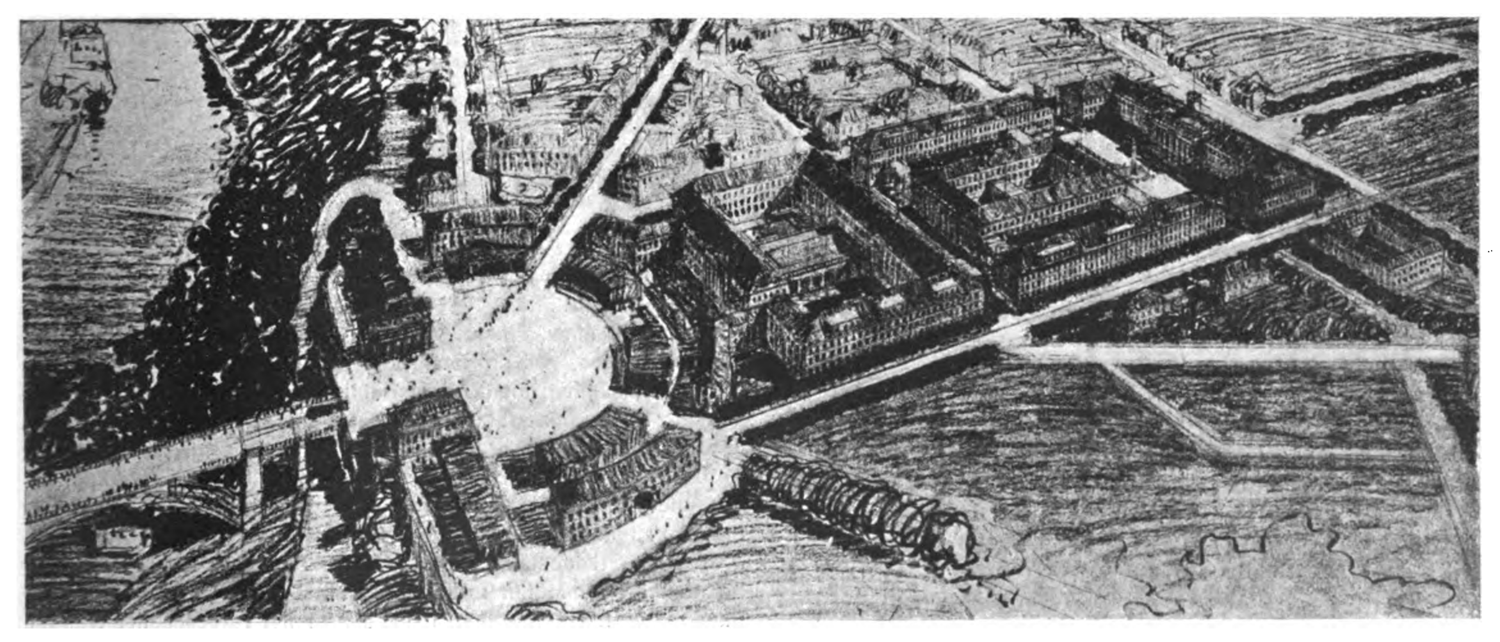
Abb. 24. Grundriss und Ansicht im Vollausbau, für Betonierung bis auf Staumauerkrone auf 1887 m ü. M. — Masstab 1 : 2000.

Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern.

Die Aufgabe dieses Wettbewerbes[1]) war, über den Rahmen des Gymnasium-Neubaues hinaus, eine städtebauliche, indem die Projektierung das bestehende historische Museum und den bekannten halbkreisförmigen Helvetia-Platz mit einschloss. Seit in dessen Mitte das Welttelegraphen-Denkmal Romagnolis thront und in unangenehmem Gegensatz zu dem vielzackigen Museumsbau (siehe Seite 99) tritt, ist das Bedürfnis nach architektonischer Beruhigung dieses Platzes ein noch stärkeres geworden, sodass man den Anlass des Gymnasium-Wettbewerbes gern dazu benützte, auch hierüber Anregungen zu gewinnen. Dass dabei für das „gothische" Museum weitgehende Umbauten und sogar kulissenartig verdeckende Vorbauten in Vorschlag gebracht wurden, kann nicht verwundern; Handhabe dazu bot das Programm selbst, in dem „die Erweiterung des historischen Museums nach allen Richtungen", sowie die „Ausgestaltung des Helvetiaplatzes" verlangt waren. Auf dem zwischen Museum und Gymnasium verbleibenden Gelände war ein Neubau für die Schweiz. Landesbibliothek und weitere öffentliche oder Privat-Bauten zu entwerfen. Dies zur Erklärung der umfangreichen Lagepläne und des untenstehenden Fliegerbildes. Ein solches vom bestehenden Helvetiaplatz fügen wir auf Seite 99 bei; es fehlen dort noch die inzwischen als östlicher Kopfbau erstellte Kunsthalle, die ihr Gegenstück z. B. in einem Alpinen Museum finden soll, sowie das Denkmal in Platzmitte. Näheres hierüber vergl. „S. B. B." vom 28. Oktober 1911 im illustrierten Denkmal-Konkurrenz-Bericht.

Man erinnert sich, dass die Aufstellung des Denkmals auf dem Helvetiaplatz aus den bernischen Fachkreisen vergeblich bekämpft worden war; hoffentlich trägt der Gymnasium-Wettbewerb zu nachträglicher Verbesserung des unerfreulichen Platzbildes etwas bei.

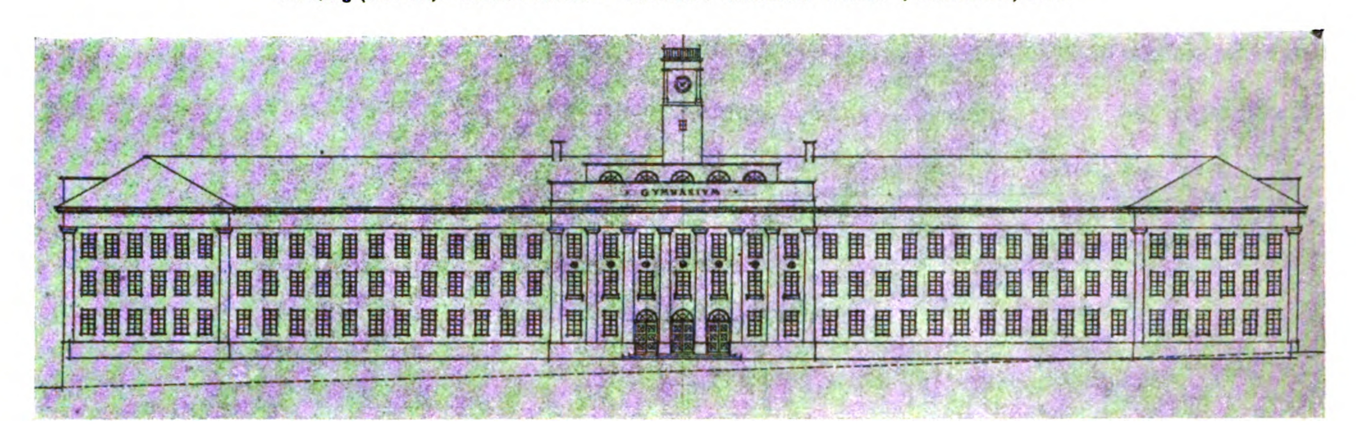
[1]) Vergl. Bd. 79, S. 283; Bd. 80, S. 172, 222, 269, 278; S. 85 lfd. Bandes.

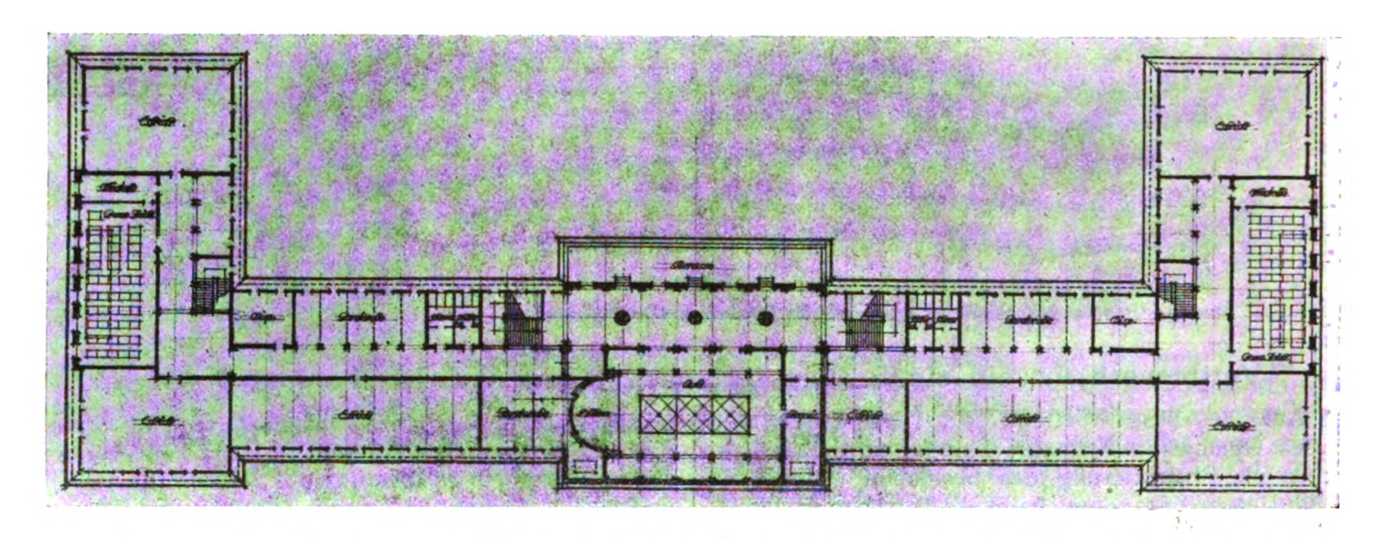


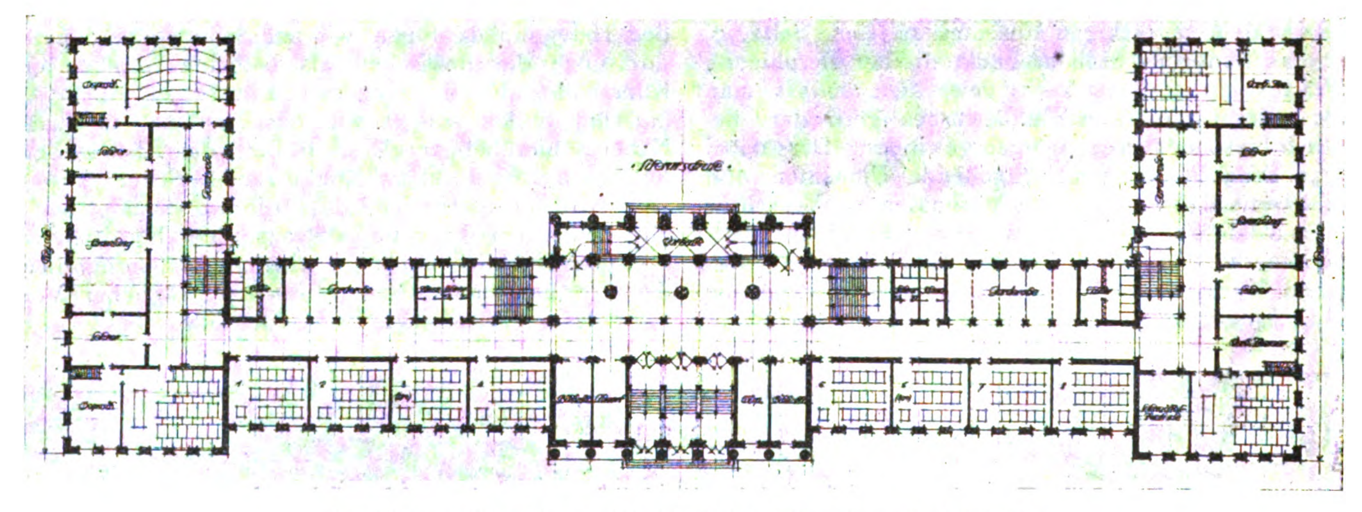
Wettbewerb Gymnasium Bern. — II. Rang, Entwurf Nr. 25. — Arch. Widmer & Daxelhoffer, Bern. — Fliegerbild aus Nordwest.

Wettbewerb für das städtische Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern.

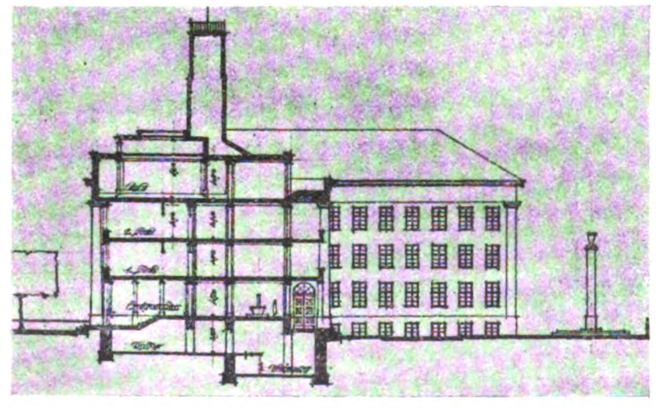
II. Rang (5000 Fr.). Entwurf Nr. 25. — Verfasser: Architekten Widmer & Daxelhoffer, Bern.







Grundrisse vom Erdgeschoss und Dachstock, oben Südfassade. — Masstab 1 : 800.



Entwurf Nr. 25. Mittelschnitt. — Masstab 1 : 800.

Bericht des Preisgerichtes.

Das Preisgericht versammelte sich Donnerstag, den 23. November 1922, vormittags $10^1/_2$ Uhr, in der Turnhalle des Gymnasiums an der Waisenhausstrasse, wo sämtliche eingegangenen Entwürfe aufgehängt sind, zur Eröffnungssitzung. Anwesend sind sämtliche Mitglieder, nämlich die Herren: Gemeinderat H. Blaser, städt. Baudirektor II, Vorsitzender; Gemeinderat Fr. Raaflaub, städt. Schuldirektor; Dr. E. Bärtschi, Rektor am städt. Gymnasium, alle in Bern; Arch. Otto Pfister in Zürich; Arch. M. Risch in Chur; Stadtbaumeister M. Müller, St. Gallen; H. Christen, städt. Bauinspektor in Bern. Der Präsident teilt mit, dass an Stelle des erkrankten Mitgliedes Herrn Prof. Dr. Karl Moser, der noch immer Rekonvaleszent ist, Herr Stadtbaumeister Müller in St. Gallen amten wird. Ferner gibt Herr Baudirektor Blaser bekannt, dass, ausser der vorgesehenen Summe von 22000 Fr. für die Prämierung von sechs Entwürfen und 9000 Fr.





II. Rang, Entwurf Nr. 25. — Ansicht des Gymnasiums von Südwest.

für den Ankauf von sechs bis acht Projekten, ein Betrag von 5000 Fr. für Anerkennungspreise weiterer zehn Projekte bewilligt sei.

Es sind folgende 43 Entwürfe rechtzeitig bei der städt. Baudirektion II eingelangt: 1. „Hofanlage", 2. „Baugedanke", 3. „Blau-Grün", 4. „Die Kraft eines Volkes liegt in seiner Jugend", 5. „Einheit ist Bildung", 6. „Den Jungen", 7. „G. Y. M.", 8. „Trennung", 9. „Axe", 10. „Einfach", 11. „Dr neu Gymer", 12. „Gustav Tobler", 13. „Waldbrücke", 14. „Matura" I, 15. „Konzentration", 16. „Anakreon". 17. „Homer und Pythagoras", 18. „Guggisberg", 19. „E chalte Morge", 20. „Schorsch", 21. „Neu-Bern", 22. „David", 23. „Architektonische Raumgestaltung für Berns Zukunft", 24. „Stadtausbau" 25. „Pallas Polias", 26. „Humanitas", 27. „Rektor Finsler", 28. „Bubenberg", 29. „Bärn", 30. „Klarheit", 31. „Gymnasion", 32. „Pro Juventute", 33. „Res publica", 34. „Matura" II", 35. „O wonnevolle Jugendzeit", 36. „Zeitenspiegel", 37. „Nie kehrst du wieder goldne Zeit", 38. „Kunst und Wissenschaft", 39. „Schwyzerstärn", 40. „Gurten", 41. „Gymer", 42. „Synthesis", 43. „Zwillingsschulen".

Aus der Vorprüfung der Entwürfe durch die städt. Hochbauabteilung ergibt sich, dass kein Projekt aus formellen Gründen von der Beurteilung ausgeschlossen werden muss. Nach dem Studium der Entwürfe und einer nochmaligen Platzbesichtigung werden wegen ungenügenden Erfassens der Aufgabe im *ersten* Rundgang die fünf Entwürfe Nr. 11, 18, 27, 36 und 39 ausgeschieden. Weitere zehn Entwürfe, Nr. 1, 5, 6, 8, 13, 23, 32, 35, 37, 41 scheiden nach einem *zweiten* Rundgange aus. Eine *dritte* Sichtung ergab nach eingehender Diskussion das Ausschalten von sechs Entwürfen, nämlich von Nr. 3, 7, 16, 20, 24 und 38.

In der engeren Wahl verbleiben 22 Entwürfe: Nr. 2, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 40, 42, 43, die folgendermassen beurteilt werden: (Wir beschränken uns hier auf die Wiedergabe der Beurteilung der prämierten Entwürfe. *Red.*)

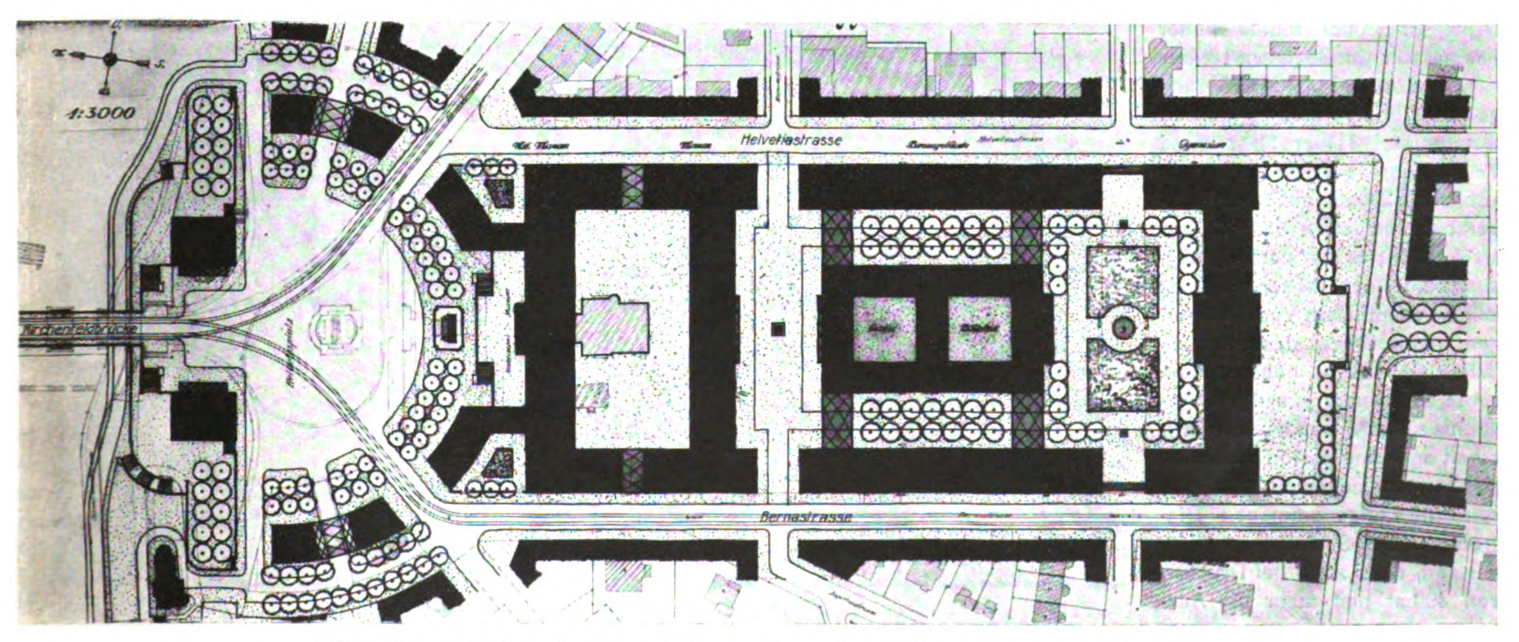
Nr. 25. „Pallas Polias". Die Aufhebung des durchgehenden Fahrverkehrs der Hallwylstrasse ermöglicht die wünschbare einheitliche Durchbildung eines horizontalen Hofes als würdige Basis für die beiden bedeutenden Gebäude. Auf der Südseite verbleibt ein sonniger Spielplatz. Die südliche Erweiterung des Museums ist in gute Beziehung zum projektierten Bibliothekgebäude gesetzt. Die Vorschläge für die Ueberbauung des Helvetiaplatzes und die nördliche Erweiterung des historischen Museums sind kaum realisierbar. Die Grundrissanordnungen sind praktisch, die nördlichen Haupt- und Seiteneingänge kleinlich. Die Korridore lassen keine guten Raumwirkungen erwarten. Die Dreiteilung der Aula ist unpraktisch und bei den vorhandenen Abmessungen nicht gerechtfertigt. Das



Umgebautes Museum von der Kirchenfeldbrücke aus. — Masstab 1 : 2500.



Schnitt durch die Hauptaxe der verschiedenen Gebäude. — Masstab 1 : 2500.



II. Rang, Entwurf Nr. 25. — Verfasser: Architekten Widmer & Daxelhoffer in Bern. — Lageplan 1 : 3000.

Oberlicht ist nicht erwünscht. Die 12 m hohen Säulen der Mittelpartie bedeuten ein für die gestellte Bauaufgabe zu anspruchsvolles Ausdrucksmittel. Der Dachaufbau ist unkonstruktiv und ohne organische Beziehung zum Grundriss.

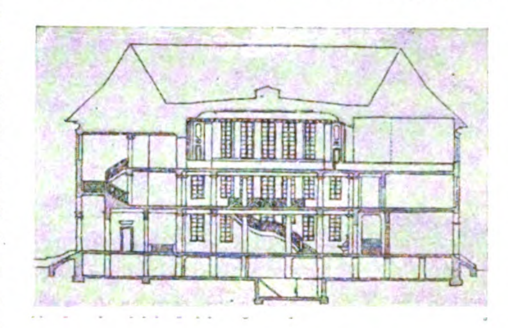
Nr. 42. „Synthesis". Der im Projekt vorgehene grosse Spielplatz nördlich des Gymnasiums hat wenig Aussicht auf Verwirklichung, deshalb ist die Vernachlässigung eines südlichen Spielplatzes ein Fehler. Ein Vorzug dieses Projektes liegt in dem Abrücken des Neubaues von der Berna- und der Helvetiastrasse. Das Landesbibliothekgebäude wird zu stark gegen das historische Museum gerückt, ohne mit diesem in gute architektonische Beziehung zu treten. Die Ausführbarkeit der vorgeschlagenen Strassen-Ueberbauungen am Helvetiaplatz ist zweifelhaft. Der von allen vier Seiten gut zugängliche Gymnasiumbau umschliesst zwei gut dimensionierte offene Innenhöfe, Korridore und Treppen sind im allgemeinen klar und übersichtlich angeordnet. Den meist benützten seitlichen Eingängen entsprechend sind die zugehörigen Treppen gut ausgebildet. Die Mittelhalle bildet ein repräsentatives Zentrum des Gebäudes. Die versetzten Mitteltreppen eignen sich für den Schulbetrieb nicht, schön ist die Lage und Ausbildung der Aula und ihrer Nebenräume. Die Aborte und Korridore sind zu knapp bemessen. Die Differenztreppen beim Süd- und Nordeingang sind unzulässig. In den im übrigen ruhig und einfach durchgebildeten Fassaden wirkt die südliche Eingangspartie unharmonisch. (Forts. folgt.)

Die synthetische Ammoniakgewinnung nach dem Verfahren von Claude.

An der Versammlung vom 28. April 1922 der „Société des Ingénieurs Civils de France" berichtete *Georges Claude*, anlässlich einer Reihe von Vorträgen über Stickstoff-Produkte, über ein neues, von ihm entwickeltes Verfahren zur synthetischen Ammoniakgewinnung. Im Bulletin vom April-Juni 1922 des genannten Vereins ist der Vortrag, nebst den übrigen, im Wortlaut wiedergegeben. Wir entnehmen darüber folgendes:

Das Haber'sche Verfahren der synthetischen Ammoniakgewinnung, in zwei gigantischen Werken der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Deutschland fabrikatorisch betrieben, kann mit Recht als ein wohldurchdachtes, alle in Frage kommenden Faktoren wissenschaftlich und technisch verwertendes bezeichnet werden; demgegenüber ist das Claude-sche Verfahren als eine sehr elegante Lösung desselben Prinzips mit viel einfacheren Mitteln anzusprechen.

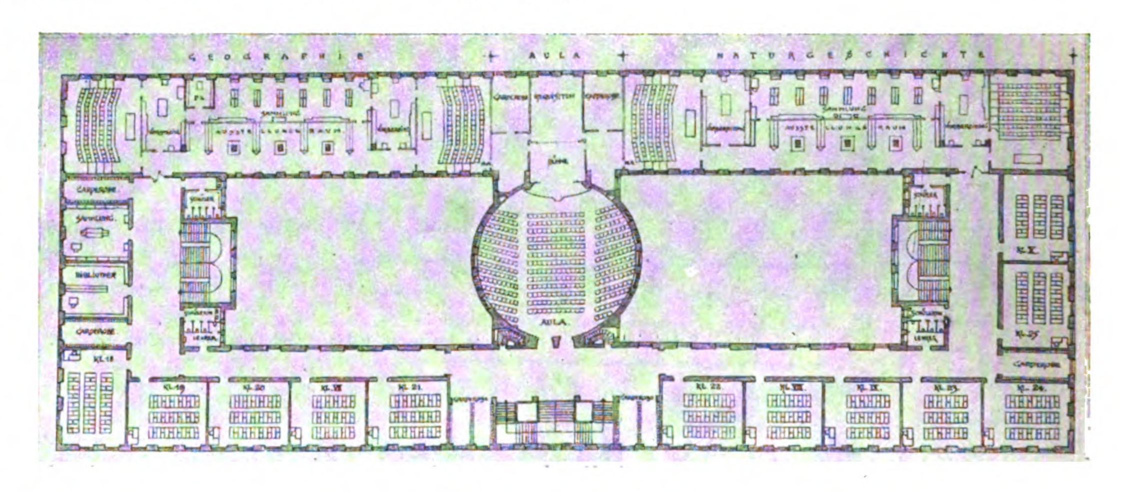
Die Aufgabe darf als bekannt vorausgesetzt werden: 3 Teile Wasserstoff und 1 Teil Stickstoff werden unter äusserst starkem Druck und bei relativ hoher Temperatur in Gegenwart eines Katalysators in innige Berührung gebracht und vereinigen sich zu Ammoniak. Haber lässt diese Vereinigung bei einem Druck von etwa 200 at und einer Temperatur von etwa 550 °C vor sich gehen; er war der Meinung, dass ein noch höherer Druck keine wesentlichen Vorteile bringen könne, bezw. dass der allfällige Gewinn an höherer Ausbeute in keinem günstigen Verhältnis zur aufzuwendenden Mehrarbeit an Kompression stehe. Er glaubte im Gegenteil aus den von ihm aufgenommenen Diagrammen den Schluss ziehen zu müssen, dass auch bei Drücken von 400 at und mehr die Ausbeute nicht mehr proportional dem Drucke zunehme, sondern sich asymptotisch einem Maximum nähere und daher keine Vorteile mehr biete. Vielleicht hat auch die Erwägung ihn geleitet, dass die Ansprüche an das Material der Kompressoren und Katalysiergefässe bei 200 at und 550 ° schon ziemlich hohe seien, umsomehr als Wasserstoff bekanntlich auf Eisen einwirkt, indem es ihm den Kohlenstoff entzieht und dadurch eine Schwächung des Materials bewirkt.

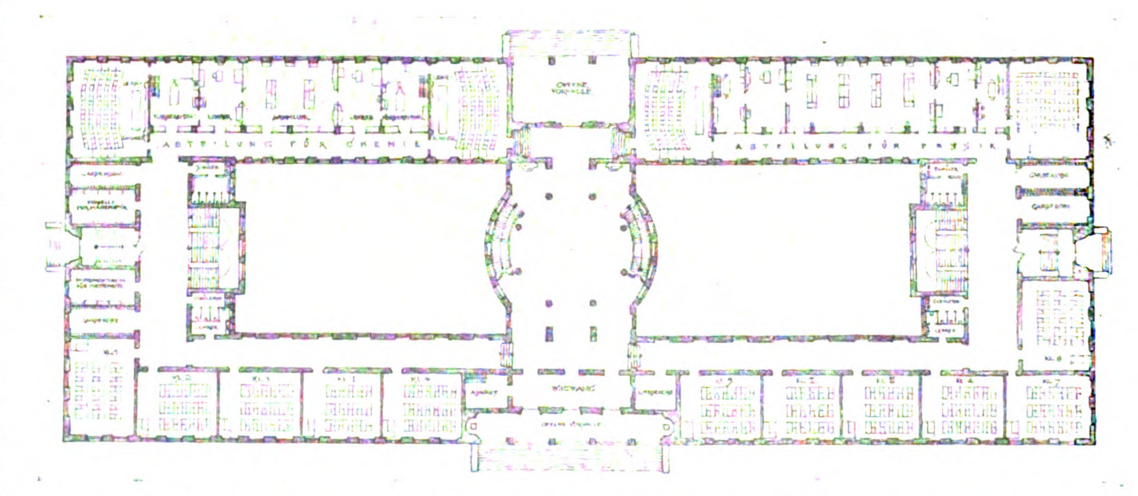


Querschnitt durch die Aula. — 1:800.

Claude hat den Versuch gewagt, die Vereinigung der Komponenten bei bedeutend höherem Drucke erfolgen zu lassen und zwar mit vollem Erfolg. Er sagte sich mit Recht, dass die Diagramme Habers keine Beweiskraft hätten, da sie nur die Bildungsverhältnisse bis 200 at wirklich experimentell feststellen und die Bedingungen für noch höhere Drücke nur durch Extrapolierung errechnete seien; seine Versuche haben den Beweis erbracht, dass tatsächlich Haber's Ansicht eine irrige war und die Proportionalität der Ausbeute mit der Kompression bis weit über 200 at vorhanden ist, jedenfalls bis 1000 at. Die Mehrarbeit, die die Kompression des Gasgemisches von 200 bis 1000 at erfordert, ist gar nicht so bedeutend; denn sie ist genau dieselbe wie beispielsweise diejenige von 2 bis 10 at, die tatsächliche Mehr-Arbeit, das Gasgemisch, das bereits auf 200 at verdichtet ist, noch auf 1000 at weiter zu komprimieren, beträgt nur 26 %!

Während nun Haber bei 200 at nach 4- bis 5-maligem Durchstreichen des Gasgemisches durch seine Katalysiergefässe einen maximalen Gehalt an Ammoniak von 12 % erreicht, steigt dieser bei 1000 at nach Claude auf 25 %. Einer Mehrausgabe von 26 % an höherer Kompressionsarbeit steht eine Mehrausbeute von über 100 % gegenüber; ein Vorteil, der wohl ohne weiteres in die Augen springt.





III. Rang, Entwurf Nr. 42. — Arch. Otto Brechbühl, Bern. — Grundrisse vom Erdgeschoss und I. Stock. 1:800.

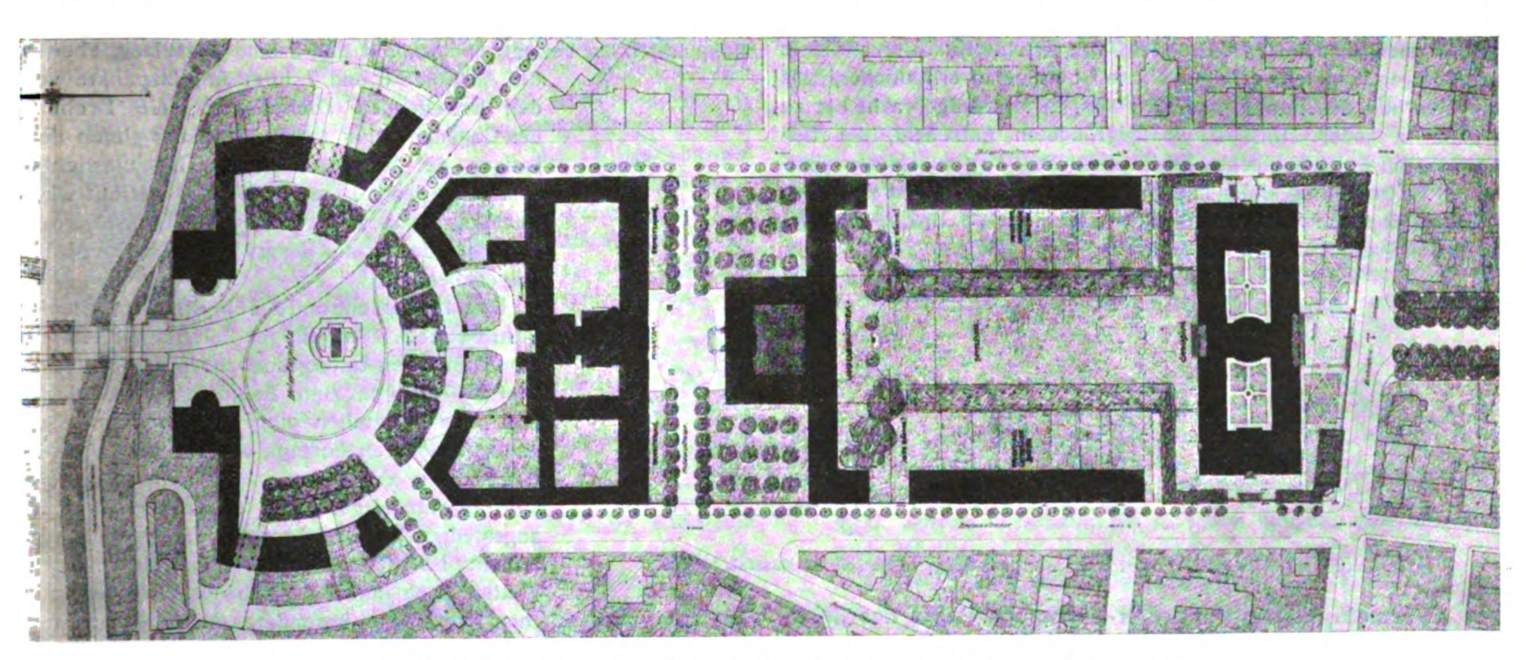
Aber dies ist bei weitem nicht der einzige Vorteil des Claude'schen Verfahens: Die ganze Apparatur ist im Verhältnis zu derjenigen Haber's viel kompendiöser und übersichtlicher, ihr Anschaffungspreis bei gleicher Leistung nicht halb so hoch.

Die so gefürchteten Verunreinigungen des Gasgemisches (Kohlensäure und Kohlenoxyd), die den Katalysator „vergiften",



III. Rang, Entwurf Nr. 42. — Ansicht des Gymnasiums von Südwest.

d. h. in kürzester Zeit unwirksam machen würden, werden nach Haber in gewaltigen Absorptionstürmen chemisch aus den Gasen ausgewaschen, was die Anlage und den Betrieb naturgemäss erheblich verteuert. Claude leitet das verdichtete Gasgemisch einfach vor dem ersten Katalysiergefäss über reduziertes Eisen, das sich in einem Rohr befindet, welches auf rd. 300 bis 400° C erhitzt wird; dabei dissoziiert die Kohlensäure zu Kohlenoxyd und Sauerstoff. Da aber Wasserstoff in sehr starkem Ueberschuss im Gasgemisch vorhanden ist, verbrennt ein ganz geringer Teil desselben mit dem Sauerstoff zu Wasser, das von Zeit zu Zeit abgelassen wird, und das Kohlenoxyd gleichzeitig zu unschädlichem Methan; das reine Ei des Columbus.



III. Rang (4300 Fr.), Entwurf Nr. 32. — Verfasser: Architekt Otto Brechbühl, Bern. — Lageplan 1 : 3000.

Ein weiterer, sehr bedeutender Vorteil des Claude-Verfahrens besteht darin, dass er in seiner Anlage *direkt* flüssiges, wasserfreies, ohne weiteres versandfähiges Ammoniak erzielt, während nach Haber das gebildete, gasförmige Ammoniak aus dem Gasgemisch durch Wasser unter 200 at Druck absorbiert werden muss; es entsteht dabei eine wässerige Ammoniaklösung, aus der durch Destillation zunächst wieder gasförmiges und erst durch erneute Kompression flüssiges, wasserfreies Ammoniak erhalten wird.

Die Richtigkeit der Angaben des Erfinders vorausgesetzt, stellt sein Verfahren eine ganz bedeutende Verbesserung dar. Dr. *J. St.*

Das Griffin-Rad.

Ueber „das Hartguss-(Griffin)-Rad im Eisenbahnbetrieb und seine Herstellung" hat seinerzeit Hofrat Ing. Rüker in Wien in der „Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins" (Juni-Juli 1921) in eingehender Weise berichtet. Vor kurzem erschien nun in „Glasers Annalen" vom 1. August 1922 eine jene Mitteilungen ergänzende ausführliche Abhandlung desselben Autors über die Anwendung des Griffinrades bei normalspurigen Eisenbahnwagen. Beide Aufsätze von zusammen 17 Seiten Umfang erörtern den Gegenstand nach den verschiedensten Gesichtspunkten ebenso gründlich als eindrucksvoll, sind übersichtlich gegliedert und bieten eine umfassende Darstellung. Zeitschriftenschau sowie genaue und zahlreiche Quellenangaben sind beigefügt. An Einzelpunkten sind hervorzuheben: Die Entwicklung und Verbreitung dieser besondern Räderart im In- und Auslande, ihre Erzeugung in Amerika und Europa, hierunter in erster Reihe bei der Firma Ganz & Cie., Danubius in Budapest, und der Leobersdorfer Maschinenfabrik A.-G. in Leobersdorf bei Wien; das Verhalten im Betrieb nach den Erfahrungen aus der Kriegszeit u. a. m. Um zu Vergleichsziffern zu kommen, greift der Verfasser in seinen Nachweisen auf die Statistischen Nachrichten des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, insbesondere auf die über Radreifenbrücke zurück, und stützt seine Ansichten über die Lebensdauer der Griffinräder von 15 bis 20 Jahren, sowie der erheblich niedrigern Erhaltungskosten auf amtliche Ausweisziffern für einen mehr als drei Jahrzehnte umfassenden Zeitraum.

Der anschaulich geschilderte Erzeugungsvorgang ist wissenschaftlich auf dem Studium und auf den Erkenntnissen der Festigkeitslehre, Metallographie und Metallurgie usw. gegründet, die mit den praktischen Erfahrungen Hand in Hand gehen und mit der im Jahre 1898 allgemein verbesserten Erzeugungsmethode zu mangel- und fehlerfreien Rädern geführt haben. Damit ist die überaus schwierige Doppelaufgabe gelöst worden, einerseits an der Lauffläche und am Spurkranz des Radprofiles die grösstmögliche Härte zu erreichen, anderseits in der Scheibe, d. i. im Radkörper die Zähigkeit zu bewahren. Abbildungen nach dem Aetzverfahren, sowie Schnitte zeigen die Gefügebildungen bezw. die gegenwätigen Ausführungsformen, neue statistische Zahlentafeln und Berech-

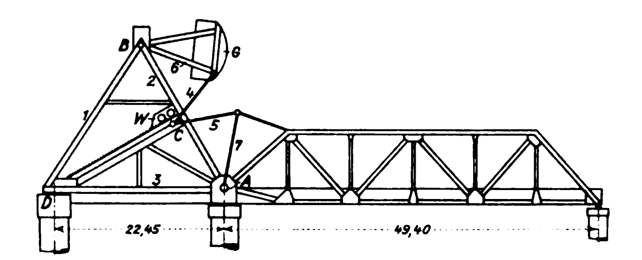


nungen sprechen eindringlich zu Gunsten des Griffinrades. Die vom Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Jahr 1904 verfügte Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit für Wagen mit solchen Rädern von 45 auf 50 km/h hat den damaligen Antragstellern (den k. k. Oesterreichischen Staatsbahnen) noch nicht den gewünschten Erfolg auf 60 km/h und die Freizügigkeit für die Verwendung solcher Art von Wagen gebracht, woran jedoch voraussichtlich in kurzer Zeit, sowie bei verschiedenen Neuerungen und der Nutzbarmachung der Kriegserfahrungen nicht gezweifelt werden darf. Auf den interessanten Zusammenhang zwischen dem Gegenstand und der Anwendung einer allerdings vollkommen und tatsächlich selbsttätig wirkenden durchgehenden Güterzugbremse und auf die aus Praxis (Eisenbahnbetrieb) und Werkstatt geschöpften Erfahrungen sei besonders aufmerksam gemacht. *-r.*

Miscellanea.

Sitter-Stausee an der Lank. Hierüber ist der „Züricher Post" vom 17. ds. M. folgendes mitgeteilt worden: „Der Bundesrat hat bezüglich der Konzessionierung eines Wasserwerkes am Lanksee im Kanton Appenzell I.-Rh. Beschluss gefasst. Um diese Konzession bewarben sich die St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke zwecks Ausnützung des Wassers der Sitter durch Aufstauung des Lanksees. Da dadurch kulturfähiger Boden vernichtet wird, verweigerte die Appenzeller Landsgemeinde zweimal ihre Zustimmung. Infolgedessen stand, weil sich die Kantone St. Gallen und Appenzell nicht einigen konnten, laut Art. 6 des eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes dem Bundesrat die Entscheidung zu. Das Projekt wurde s. Z. einer Expertenkommission, bestehend aus den Herren Bundesrichter Müri, Nationalrat Caflisch und Ingenieur Rothpletz, zur Prüfung unterbreitet. Ausserdem wurde noch ein Gutachten von Nationalrat Zschokke eingeholt. Der Bundesrat hat nun mehrheitlich beschlossen, es sei grundsätzlich die Konzession zu erteilen. Das Departement des Innern wurde sodann beauftragt, dem Bundesrat den Entwurf einer Konzession zu unterbreiten, zuvor aber nochmals mit den Kantonen St. Gallen und Appenzell I.-Rh. hinsichtlich einer Verständigung zu unterhandeln." —

Es ist dies *das erste Mal* seit das W. R. G. in Kraft ist (1. Januar 1918), dass der Bundesrat von dem ihm nach Art. 6 zustehenden Rechte als oberste Verleihungsbehörde Gebrauch macht. Wenn auch der Antrag dazu nicht von der hierfür in erster Linie zuständigen Amtstelle erfolgt ist[1]), so ist es umso erfreulicher, dass die Mehrheit des Bundesrates den nötigen Mut aufgebracht hat zu einem in jeder Hinsicht wohlbegründeten Entscheid, der den St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken den Weg zu einer wesentlichen Verbesserung in der Energieversorgung der Ostschweiz öffnet. Näheres über das Lankwerk der S. A. K. siehe „S. B. Z.", Band 73, Seite 150 (vom 29. März 1919).



Eisenbahn-Klappbrücke neuer Bauart über den River Rouge in Detroit. — Masstab 1 : 1000.

Vermehrung des Umformer-Lokomotiv-Parks des „Norfolk & Western Railway". Auf Seite 276 von Bd. 57 dieser Zeitschrift (am 15. November 1913) wurde die umfangreiche Bestellung von Umformer-Lokomotiven mit Einphasen-Drehstrom-„Phasenteilern", die der Westinghouse-Gesellschaft seitens des „Norfolk & Western Railway" übertragen, mitgeteilt. Das Prinzip dieser „Phasenteiler" ist alsdann auf Seite 141 von Bd. 71 (am 23. März 1918) bei Anlass der Beschreibung der grossen Einphasen-Güterzuglokomotive der Pennsylvaniabahn, die in entsprechender Weise ausgerüstet ist, beschrieben. Zufolge der Bestellung von 1913 umfasste des Umformer-Lokomotivpark des „Norfolk & Western Railway" bisher 12 Doppellokomotiven in 1 B-B 1 + 1 B-B 1-Anordnung von je 245 t Totalgewicht und 3300 PS Stundenleistung, wobei jede Lokomotivhälfte, als individuell brauchbare Einheit, mit dem „Phasenteiler" ausgerüstet ist. Wie die Zeitschrift „Electric Railway Journal" vom 30. Dezember 1922 meldet, sind nun kürzlich seitens der Bahn-Verwaltung der Westinghouse-Gesellschaft vier weitere gleichartige Umformer-Lokomotiven in 1 B-B 1 + 1 B-B 1-Anordnung bestellt worden, wobei jedoch das Gesamtgewicht auf rund 360 t und die Stundenleistung auf 4000 PS erhöht werden. Bei Beibehaltung des Antriebs der Triebachsen mittels Zahnrädern und wagrechten Kuppelstangen ist doch eine Abänderung des Antriebschemas der neuen Lokomotiven gegenüber den vor zehn Jahren bestellten zu beachten. Während nämlich bei den 12 frühern Lokomotiven die zwischen die Triebachsen angeordneten grossen Zahnräder durch Zwillingsmotoren von je 2 × 413 PS angetrieben wurden, befinden sich bei den vier neuen Lokomotiven die grossen Zahnräder je zwischen der Laufachse und der zunächst liegenden Triebachse, und werden sie nicht mehr durch Zwillings-Drehstrommotoren, sondern durch senkrecht über der Zahnradwelle angeordnete Normal-Drehstrommotoren von je 1000 PS Leistung angetrieben. Die zwei Fahrgeschwindigkeiten der Drehstrommotoren sind bei den neuen wie bei den frühern Lokomotiven auf 22,5 und auf 45 km/h festgesetzt. Während weiter bei den frühern Maschinen die in Scott'scher Schaltung arbeitenden statischen Transformatoren als Trockentransformatoren für Gebläse-Kühlung eingerichtet waren, sind sie bei den neuen Lokomotiven als künstlich gekühlte Oeltransformatoren vorgesehen. Der Phasenteiler der neuen Lokomotiven soll mit Rücksicht auf den Leistungsfaktor als Synchron-Maschine arbeiten, während er auf den frühern Lokomotiven zunächst als Asynchronmaschine betrieben wurde. *W. K.*

Klappbrücke über den River Rouge in Detroit. Anfang letzten Jahres ist in Detroit für die Ueberquerung des River Rouge durch die Wabash-Railroad, als Ersatz für die bisherige Schwingbrücke, eine Klappbrücke in Betrieb genommen worden, die durch ihren eigenartigen Antrieb bemerkenswert ist. Die Anordnung der Brücke ist aus den beigegebenen Abbildungen ersichtlich. Die Stäbe 1, 2 und 3 bilden das feste Gerüst mit den Drehpunkten A der Brücke und B des Gegengewichts G. Der Antrieb erfolgt vom Punkte C aus, der sich mit dem Antriebswagen W längs der zu den Punkten A und B symmetrisch liegenden Zahnstange, gegen den Eckpunkt D zu bewegt. Die Stäbe 4 und 5 sind gleichlang, ebenso die Abstände 6 und 7 ihrer Angriffspunkte von den betreffenden Drehpunkten; die Drehung des Gegengewichts ist somit immer gleich derjenigen der Brücke, wodurch Gleichgewichtszustand in jeder Lage der Brücke erreicht wird. Zum Antrieb dienen zwei 100 PS Wechselstrommotoren, denen als Reserve ein Gasolin-Motor beigegeben ist.

Das lautsprechende Telephon im Stadtbahnbetrieb. Seit einiger Zeit ist auf einigen amerikanischen Untergrundbahnen das lautsprechende Telephon zum Ankündigen der Halte- und Umsteigestellen eingeführt worden. Nun werden auch seit kurzem, wie wir den „V. D. I.-Nachrichten entnehmen, bezügliche Versuche auf der Hamburger Hoch- und Untergrundbahn angestellt. Die Einrichtung, die besonders vorteilhaft ist bei Dunkelheit und ungünstigem Wetter, kann auch dazu benutzt werden, um bei ausserordentlichen Vorfällen besondere Massnahmen den Reisenden rasch bekannt zu geben.

Schweizerischer Chemiker-Verband. Am 4. Februar fand in Bern die diesjährige Generalversammlung des Schweizerischen Chemiker-Verbandes statt. Nach der Erstattung des Jahresberichtes durch den Präsidenten Dr. Müller in Bern referierte der Rechnungsführer über den Stand der Kasse. Da diese ein beträchtliches Aktivsaldo aufwies, wurde eine Einlage in den Hilfskassafonds beschlossen. Als offizielles Verbandsorgan wurde einstimmig die Monatschrift „Der Geistesarbeiter" erklärt. Von einer Statuten-Revision wurde Umgang genommen; die Kategorie „Studierende Mitglieder" wird abgeschafft; in Zukunft haben die Studenten die gleichen Rechten und Pflichte wie die übrigen Mitglieder. Um die Stellenlosenfürsorge erfolgreicher zu gestalten, wurde die Mitwir-

[1]) Vgl. unsere Ausführungen über das Versagen des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft in Erfüllung seiner Hauptaufgabe, der Förderung rationeller Wasserkraftnutzung insbesondere bei interkantonalen Differenzen, auf Seite 29 dieses Bandes (vom 20. Januar ds. J.).



kung an der neugegründeten „Schweiz. Technischen Stellenvermittlung“ beschlossen. Das ständige Generalsekretariat wurde auf Antrag des Vorstandes aufgehoben. Als Präsident des Verbandes wurde Dr. *Müller* (Bern) bestätigt. Neu in den Vorstand aufgenommen wurden Dr. *Garnier* (Bern) und Dr. *Schneider* (Belp).

Schweizerische Ausstellungskommission. Als Delegierte in der schweizerischen Ausstellungskommission bestätigte der Bundesrat die bisherigen, die Herren *A. Junod*, Direktor der schweizerischen Verkehrszentrale in Zürich, und Dr. *Rud. Miescher*, Nationalrat in Basel, auf eine neue Amtsdauer; ferner wählte er an Stelle des zurückgetretenen alt Nationalrats Wild in St. Gallen Herrn *E. A. Steiger-Züst*, Präsident des Industrievereins, in St. Gallen.

Prof. Dr. C. F. Geiser vollendet am nächsten Montag, den 26. ds. M. sein 80. Lebensjahr in voller geistiger Frische. Wir wünschen diesem Senior der G. E. P., der bis zu seinem Rücktritt (1913) volle 50 Jahre als Lehrer der höhern Mathematik an der E. T. H. gewirkt hat, auch weiterhin alles Gute, insbesondere dass die gegenwärtige Behandlung seines Augenleidens einen günstigen Verlauf nehmen möge.

Schweizer Mustermesse. Die Film-Vorführungen sollen dieses Jahr an der Schweizer Mustermesse einen weitern Ausbau erfahren. Die Messeleitung bittet um Bekanntgabe, dass die Zeit noch ausreicht, um Messe-Spezial-Films, die später auch für andere Propagandazwecke benutzt werden können, herstellen zu lassen. Sie hat eine besondere Kommission gebildet, die sich Interessenten gerne zur Verfügung stellt.

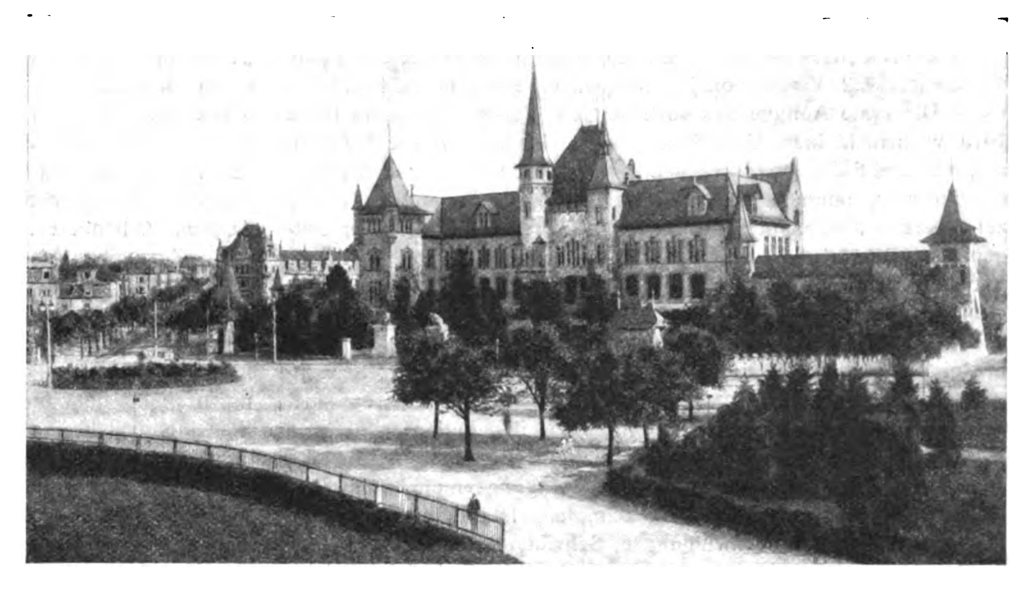
Konkurrenzen.

Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf. Das Programm für den in letzter Nr. vorläufig angekündigten Wettbewerb ist uns am 21. ds. M. zugekommen und wir beeilen uns das Wichtigste daraus zur Orientierung mitzuteilen. Gegenstand ist das im Titel genannte Verwaltungsgebäude, teilnahmeberechtigt sind alle in der Schweiz niedergelassenen schweizerischen Architekten und die seit wenigstens 10 Jahren in der Schweiz niedergelassenen Ausländer. Das Preisgericht setzt sich wie folgt zusammen: *A. Fontaine* (Präsident des V. R. des I. A.); alt Ständerat Dr. jur. *P. Usteri* (Vertreter des Bundesrates); *H. B. Butler* (Dir.-Adj. des I. A.); *Maurice Brincourt* (Soc. Centrale des Architectes, Paris); Arch. *Ad. Guyonnet* (S. I. A., Genf); *P. Piacentini* (Assoc. Nazionale degli Ing. ed Arch. Italiani); *E. P. Warren* (Royal Institute of British Architects). Als Suppleant ist bestimmt Arch. *Maurice Turrettini* (S. I. A., Genf). Einlieferungs-Termin ist der 19. Mai 1923, abends 18 h (bezw. entsprechender schweiz. Aufgabe-Poststempel). Preissumme 20000 Fr., zu freier Verfügung der Jury, immerhin für nicht mehr als fünf Preise. Das Internationale Arbeitsamt wahrt sich volle Freiheit bez. der Auftragerteilung; sollte diese nicht dem Verfasser des in I. Rang gestellten und von der Jury zur Ausführung empfohlenen Entwurfs fallen, so erhält dieser einen Zusatzpreis von 2000 Fr. Dem Wettbewerb liegen die Grundsätze des S. I. A. vom 1. November 1908 zu Grunde.



Kirchenfeldbrücke, Helvetiaplatz und Histor. Museum (am Bildrand rechts) in Bern.

Zum Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium in Bern.



Historisches Museum am Helvetiaplatz in Bern (von N-W; Text siehe Seite 93)

Als Unterlagen werden gegen ein Depositum von 20 Fr. geliefert: das Programm, ein Lageplan 1:200 mit Höhenkurven und sechs Photographien des ebenen, am See liegenden und mit prachtvollen Bäumen bestandenen Bauplatzes. Verlangt werden: Lageplan, sämtliche Grundrisse, die nötigen Schnitte und drei Fassaden, alles 1:200; ein Grundriss des Hauptgeschosses der Bibliothek 1:100; ein geometr. Detail 1:50; Einzeichnung des Gebäudes in eine der Photographien und eine kubische Kostenberechnung. „Les plans seront pochés en noir et les fassades dessinées au trait ou traitées très sobrement au lavis.“ Fragen sind schriftlich bis zum 3. März einzusenden; sie werden an alle Programm-Bezüger gemeinsam beantwortet.

Sehr begrüsst würde es seitens der Bewerber — und es läge dies hauptsächlich im Interesse des gründlichen Projektstudiums — wenn der für schweizerische Begriffe aussergewöhnlich knappe Termin von effektiv nicht einmal drei Monaten angemessen verlängert würde. Sodann fällt die schwache Vertretung der schweizerischen Architektenschaft im Preisgericht auf; auch hierin wäre es gerechtfertigt, noch wenigstens einen schweizerischer Architekten, womöglich aus der Zentral- oder Ostschweiz, zuzuziehen.

Literatur.

Das Werk. Schweizerische Monatschrift für bildende und angewandte Kunst, offizielles Organ des B. S. A. und des S. W. B. Redaktion Dr. phil. *J. Gantner*. Druck und Verlag Gebr. Fretz A.-G., Zürich. Erscheint am 15. jeden Monats. Abonnementspreis jährlich 24 Fr., Ausland 30 Fr.; Einzelhefte Fr. 2.40.

Mit dem Eintritt in den 10. Jahrgang ist „Das Werk“ vom bisherigen Verlag A. Benteli in Bern übergegangen auf Gebr. Fretz A.-G. in Zürich; der Wechsel kommt auch im äussern Gewande der Zeitschrift zum Ausdruck, im Innern in der Anwendung von Tiefdruck auf mattsatiniertem Papier, wodurch namentlich Werke der Graphik und Malerei, aber auch Architekturen zu wirkungsvollem Ausdruck gebracht werden können. Inhaltlich will die Zeitschrift noch „mehr als bisher in die nähern und fernern Gebiete der bildenden und angewandten Kunst vordringen“, denen sie sich von jeher, anfänglich neben andern Unternehmungen, gewidmet hat. „Seither, heisst es in der Einführung, wurde es langsam still im Lande. Blätter von Rang wie das „Schweizerland“ und „Die Schweiz“ erloschen, und so darf „Das Werk“ nun mit umso grösserem Rechte den Versuch wagen, die einst zersplitterten Kräfte unter *einer* Fahne zu sammeln und das zu werden, was unserm Lande nottut: *„Die*

repräsentative schweizerische Zeitschrift für bildende und angewandte Kunst." Wir wünschen unsern Kollegen vom B. S. A. und S. W. B., dass sie diesem Ziele mit Unterstützung des bekanntermassen leistungsfähigen Verlages, immer näher kommen mögen, und dass das Verständnis für ihre kunsterzieherischen Bestrebungen in immer weitere Kreise dringe. *Red.*

Technische Schwingungslehre. Ein Handbuch für Ingenieure, Physiker und Mathematiker. Von Dipl.-Ing. Dr. *Wilhelm Hort*, Obering. bei der Turbinenfabrik der A. E. G., Privatdozent an der Techn. Hochschule Berlin. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 24 Fr.

Die erste Auflage des vorliegenden Werkes, aus dem Jahre 1910, wies in kleinem Oktavformat einen Umfang von 228 Seiten auf, während die eben erschienene zweite Auflage, bei Beibehaltung des Formats, nunmehr 828 Seiten zählt. Diese Gegenüberstellung zeigt bereits anschaulich die erfreuliche Entwicklung der sehr zeitgemässen Spezialwerkes. Zu den elf Abschnitten der ersten Auflage mit den Themata: einfachste ungedämpfte Schwingungen, Schwingungen mit Dämpfung, Einfache erzwungene Schwingungen, rationelle Mechanik, analytische und graphische Methoden, Schwingungen mit einem, solche mit zwei Freiheitsgraden, Kreiseltheorie, Schwingungen von Flüssigkeiten, solche elastischer Körper, elektromagnetische Schwingungsvorgänge, sind in der zweiten Auflage acht neue Abschnitte hinzugekommen; sie behandeln die Themata: Instrumente zur Aufzeichnung von Schwingungen, Schwingungserscheinungen bei Fahrzeugen, solche bei Gasen und Dämpfen, elektrisch-mechanische Schwingungen, Koppelschwingungen, Schwingungen durch unperiodische Kräfte, solche auf gestreckten Leitern der Elektrizität, nichtharmonische Schwingungen. Natürlich sind in der neuen Auflage auch die schon in der ersten Auflage behandelten Gebiete weiter ausgebaut worden. Wertvoll ist die Aufnahme eines physikalisch-mathematischen Anhangs mit Einzeldaten, an den sich ein eingehendes Literatur-Verzeichnis, ein Sachverzeichnis und ein Namenverzeichnis anschliessen.

Das im Ganzen und Grossen vorzüglich gelungene und eine gewaltige Arbeitsleistung enthaltende Werk kann hier schon aus Raummangel unmöglich in seinen sämtlichen Abschnitten hinreichend gewürdigt werden. Auch wäre dies übrigens erst nach längerer Zeit des Studiums möglich. Der unterzeichnende Referent begnügt sich daher mit der kritischen Würdigung derjenigen Abschnitte, die ihn selbst zur Zeit am stärksten interessieren, und bezüglich derer er Bemerkungen anzubringen hat. Als rein formale Aussetzung sei zunächst vorgebracht, dass in der neuen, wie schon in der frühern Auflage, die Reibungsformel nach Coulomb (Seite 20) als „Gesetz" anstatt nur als eine Definition bezeichnet wird. Unter den Instrumenten zur Aufzeichnung von Schwingungen hätte mit Rücksicht auf die jüngst erlangte praktische Bedeutung auch der Torsiograph von *J. Geiger* (vergl. Seite 80 von Bd. LXXX dieser Zeitschrift) berücksichtigt werden sollen. Der ohne Aenderung aus der frühern Auflage übernommene Paragraph über die allgemeinen Grundlagen der Mechanik muss heute, nach Bekanntwerden der allgemeinen Relativitätstheorie, als besonders unbefriedigend empfunden werden; diese Theorie hätte im bezüglichen Paragraphen kurz diskutiert und zum mindesten, der der Mentalität des Ingenieurs zusagende Standpunkt von *E. Mach*, der auch vom „Repertorium der Physik" (Band I, 1915, in Teubners Verlag) übernommen wurde, anstelle der beobachteten schwankenden Haltung in der Frage der Prinzipien der Mechanik, eingenommen werden sollen. Die Literatur des Teil-Abschnitts über die Kurvenanalyse hätte durch einen Hinweis auf das Spezialwerk von *E. Orlich*, das schon 1906 in Viewegs Verlag erschien, bereichert werden dürfen. Im Paragraphen über die Biegungsschwingungen rasch rotierender Wellen vermissen wir die Berücksichtigung der wertvollen Arbeit von *E. Hahn* (vergl. Seite 191 und 206 von Bd. LXXII dieser Zeitschrift). Wir unterlassen die genauere Durchsicht der nächsten sechs Abschnitte und wenden uns den elektrisch-mechanischen Schwingungen zu, unter denen das Problem der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen von überragender Wichtigkeit ist; hier hätte neben der mitgeteilten, vollständigern Theorie, aus der der Ingenieur kaum unmittelbaren Nutzen zieht, eine vereinfachte Darstellung, etwa nach *K. Pichelmayer* (vergl. Göschen-Bändchen Nr. 547), ein wichtiges, praktisches Bedürfnis befriedigt. Unsere Aufmerksamkeit wird weiterhin besonders in Anspruch genommen durch den Schlussabschnitt, der den nichtharmonischen Schwingungen gewidmet ist. Es handelt sich hier einstweilen nur um zwei Grundformen nichtlinearer Differential-Gleichungen, die einerseits durch *G. Duffing* (vergl. Seite 238 von Bd. LXXII dieser Zeitschrift) und anderseits durch *E. Meissner* (vergl. Seite 95 von Bd. LXXII dieser Zeitschrift) die den Bedürfnissen des Technikers angepasste mathematische Behandlung fanden; der ersten dieser nicht harmonischen Schwingungsarten gab Duffing den Namen „pseudoharmonische"; für die Bezeichnung der zweiten Art nicht harmonischer Schwingungen macht Hort den „Vorschlag" des Beiworts „quasiharmonische", das der unterzeichnende Referent schon früher für diese Art von Schwingungen verwendete, wie auf Seite 191 von Band XII, 1921, des „Bulletin des Schweiz. Elektr. Vereins" zu ersehen ist. Die weitere Verfolgung von Problemen nichtharmonischer Schwingungen wird eine weitgehende Berücksichtigung der mathematischen Arbeiten von *A. Liapounoff* bedingen.

Zusammenfassend wünschen wir festzustellen, dass das vorliegende, gut ausgestattete und warm zu empfehlende Werk bei weiterem Ausbau eines der wertvollsten Handbücher des modernen Ingenieurs bilden wird; schon in der vorliegenden zweiten Auflage bildet es eine grossartige Bearbeitung und Sammlung von Forschungen aus der für die Technik immer wichtiger werdenden Schwingungslehre. Man ist geneigt, das alte Philosophen-Wort: „alles fliesst" im Hinblick auf die heutige Technik in das Wort: „alles schwingt" zu travestieren. *W. Kummer.*

Statische Untersuchung der aus ebenen Tragflächen zusammengesetzten räumlichen Tragwerke. — Von Dr. sc. techn. *Hermann Schwyzer*, Ingenieur. Selbstverlag des Verfassers, Bern, Wyttenbachstrasse 2. Preis 4 Fr.

Die Berechnung von Tragwerken unter Beachtung ihrer räumlichen Wirkung gehört zu den unliebsamen Aufgaben der Praxis; meistens liegt scheinbar auch kein besonderes Bedürfnis hiezu vor, weil bei einer Grosszahl von Brücken die massgebenden Belastungen inbezug auf die Hauptträger symmetrisch sind. Bei Strassenbrücken, wie auch beim ziemlich seltenen Fall doppelgeleisiger Bahnbrücken, müssen jedoch einseitig rollende Lasten, namentlich in den Verbänden ungünstige Wirkungen auslösen; ebenso haben aussergewöhnliche Setzungen vereinzelter Lagerpunkte auf die Verbände grösseren Einfluss als man gewöhnlich glaubt. Neben der Umständlichkeit bisheriger Methoden ist der Hauptgrund der stiefmütterlichen Behandlung der Brückentragwerke im Hinblick auf ihre räumliche Wirkung wohl der, dass bei unsymmetrisch belasteten Brücken die Belastung der meistbeanspruchten Hauptträger meistens geringer befunden wurde, als man sie unter Annahme vollständig gelenkiger Querverbindungen ausrechnen kann. Es ist daher ein besonderes Verdienst von Dr. Schwyzer, uns mit seiner Dissertation einen neuen Weg gewiesen zu haben für eine auch in der Baupraxis mögliche Berechnung räumlicher Wirkungen in Brückentragwerken; das räumliche Gebilde wird als ein aus ebenen Tragflächen zusammengesetztes *Vielfach* aufgefasst. Die Eigenart des sehr übersichtlichen Berechnungsverfahrens liegt sodann in der Ermittlung der sog. *Kantenkräfte des Vielflachs;* hierbei ist es gleichgültig, ob die einzelnen Teilflächen, in denen diese Kräfte sich dann auswirken, vollwandig oder fachwerkartig gestaltet sind.

In geschickter Auswahl wird die Anwendbarkeit des Verfahrens zur Berechnung der Wirkungen aus einseitigen Belastungen und Windlasten an mehreren Beispielen der Praxis gezeigt. Dass sodann jedes Beispiel von den wichtigsten Schlussfolgerungen begleitet ist, wird insbesondere auf die Praktiker fesselnd und wegleitend wirken. Der Verfasser gelangt beispielsweise zu der, für die Verstärkung von Strassenbrücken wichtigen Feststellung, dass es ausser der Querrahmen über den Auflagern nur eines oder zweier kräftiger Zwischenrahmen bedarf, um bei einseitiger Belastung der Brücke eine ausgiebige Verminderung der Durchbiegungen, d. h. auch der Beanspruchungen der Hauptträger zu erzielen; die senkrechte wie auch die wagrechte Steifigkeit einer Brücke kann somit auf einfache Weise erhöht werden.

Das Verfahren von Dr. Schwyzer ist auch auf die Berechnung von [- und L-förmigen Profilstäben anwendbar, im Rahmen der Genauigkeit, die durch die Vernachlässigung der Verdrehungssteifigkeit der einzelnen Stabflächen gegeben ist. Die sehr wertvolle Arbeit unseres Schweizerkollegen wird jedem, der sich mit statischen Aufgaben zu befassen hat, von grossem Nutzen sein. *F. H.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen durch die preussische und die sächsische Staatseisenbahnverwaltung. Verfasst von Oberbaurat *Rothe*, Leipzig; Oberbaurat *Mirus*, Oberbaurat *Christoph*, Dresden; Regierungs- und Baurat *Schmitz*, Halle; Regierungsbaumeister *Schlunk*, Leipzig; Regierungs- und Baurat *Braune* und Eisenbahnamtmann *Karig*, Dresden. Mit 18 Tafeln und 221 Textabbildungen. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 1440 M.

Die Deutsche Baukunst im Mittelalter. Von *Friedrich Ostendorf*, Oberbaurat, Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe. Aus seinem Nachlass herausgegeben von seinen Schülern Dr.-Ing. H. Alker, Dr.-Ing. Otto Gruber, Hans Hauser, Dipl. Ing. H. Detlev Rösiger. Band I. Aufnahme und Differenzierung der Bautypen. Mit 400 Abb. im Text und auf Tafeln. Berlin 1922. Verlag von Wih. Ernst & Sohn. Preis geh. 24 Fr., geb. 30 Fr.

Abstecken und Eisenbahnoberbau. Von Dipl.-Ing. *E. Groh*, Regierungsbaumeister und Baurat, Lehrer der staatlichen Tiefbauschule in Littau i. Sa. Lehr- und Taschenbuch zum Unterricht an technischen Mittelschulen, zur Selbstbelehrung und zum Gebrauch für Eisenbahntechniker und Bahnmeister. Mit 227 Abbildungen im Text. Essen 1922. Verlag von G. D. Baedecker. Preis geh. 900 M.

Das Wohnungs- und Verkehrswesen von Stuttgart vor, während und nach dem Kriege. Von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. und Dr. rer. pol. *Karl Späht*, Bauamtmann. Ein Beitrag zur Wohnungs- und Verkehrsfrage in den Grosstädten. Mit 1 Plan und 19 Abb. Stuttgart 1922. Industrie-, Verlags- und Druckerei-Gesellschaft m. b. H. Preis geh. 750 M.

Die Werkstoffe für den Dampfkesselbau. Von Dr.-Ing. *K. Meerbach*, Oberingenieur der Hüttenwerke Rothe Erde bei Aachen. Eigenschaften und Verhalten bei der Herstellung, Weiterverarbeitung und im Betriebe. Mit 53 Abb. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 9 Fr.

Eisenkonstruktionen im Hochbau. Von *Georg Janetzky*, Ingenieur in Neuwied a. Rh. Kurzgefasstes Handbuch für den praktischen Gebrauch. Mit 175 Abbildungen und 14 durchgerechneten Beispielen. Berlin und Leipzig 1922. Sammlung Göschen. Verlag Walter de Gruyter & Co. Preis geb. Fr. 1,50.

Versuche über den Einfluss von Trassmehl und andern Steinmehlen im Zementmörtel und Beton. Von *Otto Graf*. Heft 261 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1922. Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Für den Buchhandel: Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Versuche mit Eisenbetonbalken. Von *C. Bach* und *G. Graf*. Heft 254 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1922. Verlag des Vereins deutscher Ingenieure. Für den Buchhandel: Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Eisenbetonbau, Säule und Balken. Von *H. Schlüter*. Grundlagen der Eisenbetontheorie und ihre Anwendung. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage mit 274 Abb. und 7 Tafeln. Berlin 1922. Verlag von Hermann Meusser. Preis geb. Fr. 11,90.

Widerstandsfähigkeit der Druckzone von Eisenbetonkörpern, welche auf Biegung beansprucht sind. Von *Otto Graf*. Mit 43 Abb. und 3 Zusammenstellungen. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 1 Fr.

Theorie und Bau der Dampfturbinen. Von Ing. Dr. *Herbert Melan*. Privatdozent a. d. Deutschen Technischen Hochschule in Prag. Mit 3 Tafeln, 163 Abbildungen und mehreren Zahlentafeln. Leipzig-Wien 1922. Verlag von Waldheim-Eberle. Preis geh. 1200 M.

Der Geistesarbeiter. Offizielles Organ des *Schweizerischen Bundes geistig Schaffender*. Zeitschrift für die Organisierung der geistigen Arbeit und der geistigen Arbeiter. Erscheint monatlich. Verlag pro Patria. Schweiz jährlich 8 Fr., Ausland 10 Fr.

Anleitung zur Kostenberechnung für Malerarbeiten. Bearbeitet von *A. Sönnichsen*, Malermeister. Zur Verwendung für Submissionseingaben. Stuttgart 1922. Verlag des Forschungs- und Lehrinstituts für Anstreichtechnik. Preis geh. Fr. 1,20.

Die Methoden des Flussbaues. Von Dr.-Ing. *Erwin Marquardt*, Bauamtmann im Württemb. Ministerium des Innern. Mit 14 Abb. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 2,80.

Die Schwemmstoffführung des Rheins und anderer Gewässer. Von Ingenieur Dr. *Philipp Krapf*. Sonderabdruck aus der „Oesterr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst". Wien 1919.

Was ist Mathematik? Von *Lothar Heffter*. Unterhaltungen während einer Seereise. Freiburg i. B. 1922. Verlag von Theodor Fischer. Preis geh Fr. 2,50.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

AENDERUNGEN im Stand der Mitglieder im II. Semester 1922.

1. Eintritte:

Sektion Aargau: Dr. Ernst Suter, Ingenieur, Baden.
Sektion Basel: Walter Ludwig, Ingenieur, Riehen. *Fritz Nebiker*, Ingenieur, Pratteln. *Dr. Carl Rubin*, Chemiker, Basel.
Sektion Bern: H. Wipf, Architekt, Thun. *Ernst Linder*, Ingenieur, Wabern.
Sektion Genf: Henri Albert Zorn, ing. méc., Genève.
Sektion Solothurn: Gustav Eisenmann, Masch.-Ing., Dir., Biberist. *Dr. Ed. Fankhauser*, Masch.-Ing., Nieder-Gerlafingen. *Otto Meyer*, Masch.-Ing., Neu-Solothurn. *Otto Schilimann*, Masch.-Ing., Olten.
Sektion Waadt: Jean Bolomey, ingénieur, dir., Châtelard (Val.). *Henri Vautier*, ingénieur, Trelex.
Sektion Waldstätte: Arthur Meier, Ingenieur, Luzern. *Hugo Scherer*, Ingenieur, Luzern.
Sektion Winterthur: Max Oehler, Masch.-Ingenieur, Winterthur. *Jean Peter*, Masch.-Ingenieur, Winterthur.
Sektion Zürich: Heinrich Hobi, Architekt, Zürich. *Paul H. Burkhard*, Bauing., Zürich. *H. Lauchenauer*, Masch.-Ing., Zürich.
Einzelmitglieder: Hans Widmer, Ing., Lugano. *G. L. Büttner*, Ing., Nr. 14d, Posta b. Pirma. *Paul Miescher*, Ing., Paris 8e.

2. Austritte:

Sektion Bern: Werner Kuentz, Architekt, Bern.
Sektion Zürich: Eugen Lorétan, Ingenieur, Bern.

3. Gestorben:

Sektion Basel: Dr. h. c. Paul Miescher, Ing., Dir., Basel.
Sektion Bern: Karl Németh, Ingenieur, Bern. *Alfred v. Wattenwyl*, Ingenieur, Bern. *Robert Winkler*, Ingenieur, Dir., Bern.
Sektion Genf: Georges Autran, Ingenieur, Genève.
Sektion Waadt: Louis Bezencenet, Arch., Lausanne. *Joseph Orpiszewski*, Ingénieur, Fribourg.
Sektion Zürich: L. Kürsteiner, Ing., Zürich. 'a. Prof. *Gabr. Narutowicz*, Ing., Warschau. *Fr. Rud. Weber*, Obering., Zürich.
Einzelmitglied: Jacques Gros, Architekt, Meggen.

4. Uebertritte:

Sektion Basel: Max Michel, Bahningenieur, Basel (früher Sektion Solothurn).
Sektion Bern: A. E. Girard, Elektroingenieur, Bern (früher Zürich). *Max Meier*, Ingenieur, Bern (früher Sektion Aargau).
Sektion Waldstätte: Paul Beuttner, Ing., Luzern (früher Zürich). *Hans Etter*, Kreisdir. S. B. B. Luzern (früher Bern).
Sektion Zürich: E. Stirnemann, Masch.-Ing., Zürich 6 (früher Einzelmitglied).
Einzelmitglieder: Dom. Epp, Ingenieur, Altdorf (früher Sektion Waldstätte). *Otto Bickel*, Ingenieur, Dortmund (früher Sektion Zürich). *C. G. Staub*, Masch.-Ingenieur, Essen-Ruhr (früher Sektion Zürich).

5. Adressänderungen:

Sektion Basel: Walther Eichenberger, Baupolizei-Insp., Oberwilerstr. 94, Basel. *Adolf Stähelin*, Architekt, Leimenstr. 12, Basel. *Alfred Stucky*, Ingenieur, Bruderholzallee 24, Basel.
Sektion Bern: W. v. Gunten, Architekt, Laupenstr. 5, Bern. *Ernst Horlacher*, Architekt, Habsburgstr. 10, Bern. *Emil Rüetschi*, Architekt, Dählhölzliweg 18, Bern. *Max Steffen*, Architekt, Habsburgstrasse 16, Bern. *Hans Weiss*, Architekt, Ensingerstrasse 40, Bern. *A. v. Bonstetten*, Ingenieur, Schanzenbergstrasse 15, Bern. *W. Hünerwadel*, Kant.-Geometer, Hallwylstrasse 46, Bern. *Alfred Meyer*, Ingenieur, Montbijoustrasse 22, Bern. *Albert Zeerleder*, Ingenieur, Muristrasse 104, Muri b. Bern. *Adolf Zuberbühler*, Ingenieur, Gesellschaftsstrasse 8, Bern.
Sektion Graubünden: E. W. Ritter, Ingenieur, Kirchg. 17, Olten.
Sektion Waadt: Charles Panchaud, ingénieur, „La Ruche", La Tour de Peilz.
Sektion Waldstätte: Ed. von Pfyffer, Bahningenieur, Haldenstrasse 71, Luzern.
Sektion Winterthur: Ernst Gysel, Oberingenieur, Ruhtalstr. 18, Winterthur.
Sektion Zürich: Josef Nadler, Ingenieur, Hegarstrasse 11, Zürich 7. *P. Nissen*, Oberingenieur Tuggenerstrasse 3, Zürich 8, *J. Stauffacher*, Kulturing, Grenchen. *Dr. Ernst Steiner*, Ingenieur, Hotel Aarauerhof, Aarau. *Dr. Konrad Witzig*, Masch.-Ing., Gubelstrasse 62, Oerlikon. *Paul Zigerli*, Ing., Krähbühlstr. 6, Zürich 7.
Einzelmitglieder: R. Stuber, Ingenieur, Thunstrasse 97, Bern. *Victor Loppacher*, Ing., Calle Valencia 282, Barcelona.

St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der I. Sitzung (Hauptversammlung) im Vereinsjahr 1923

Montag den 29. Januar 1923, 20¼ Uhr, im „Merkatorium."

Vorsitzender: Arch. *Leuzinger*, Präsident; anwesend 11 Mitglieder.

1. *Statutarische Geschäfte.* Aus dem zum Verlesen gelangten Jahresbericht sei folgendes erwähnt: *Mitgliederbestand* zu Beginn 1922, 82 Mitglieder; Ausgetreten: Ing. Konyevitz, Winterthur, Ing. J. Zylberscher, St. Gallen; Gestorben: Ing. Schärer, Biel. Somit Bestand zu Beginn 1923: 79 Mitglieder. Von diesen 79 Sektionsmitgliedern sind 64 gleichzeitig auch S. I. A.-Mitglieder.

Vereinstätigkeit.

13. März 1922: Endgültige Bereinigung der von der im Verein bestellten Kommission aufgestellten Abänderungsvorschläge zum neuen Bauordnungsentwurfe der Stadt St. Gallen.

10. April 1922: Vortrag über das Spullerseewerk bei Danöfen, von Ing. *R. Pfister* in Dalaas.

26. April 1922: Vortrag mit Lichtbildern von Prof. *Hans Bernoulli*, Basel, über: „Alte und neue englische Bauweisen", gemeinsam mit dem Kunstverein.

24. Juni 1922: Exkursion an den Diepoldsauer Rheindurchstich und Besichtigung der neuen Pumpanlagen.

23. September 1922: Exkursion an das Spullerseewerk.

21. Oktober 1922: Besichtigung des neuen Operationshauses des Kantonspital St. Gallen, mit Damen.

6. November 1922: Sitzung zur Besprechung der Stellungsnahme unseres Vereins zur beschlossenen Aufhebung des Wasserrechtsbureau beim Justizdepartement.

27. November 1922: Lichtbildervortrag von Herrn *C. Laue*, Wädenswil, über die grössten Aufzugsanlagen der Otiswerke in Amerika.

Leider musste wiederum festgestellt werden, dass die Veranstaltungen schlecht besucht worden sind, was sehr zu bedauern ist.

Mit einer Eingabe an den Regierungsrat unterstützten wir die Verhinderung der Verschandelung unserer Friedhöfe durch Blechgrabmäler.

Mit der beschlossenen Reorganisation der S. B. B. und der damit verbundenen Aufhebung des Kreises 4, verlieren wir eine Anzahl treuer Mitglieder unserer Sektion; hoffentlich bringt die versprochene Beschleunigung der Elektrifikation wieder einen Zuwachs.

Der Kassabericht und derjenige der Revisoren werden verlesen und auf Antrag der letzteren dem Kassier die Rechnung unter bester Verdankung abgenommen. Infolge des Defizits der Kassarechnung von Fr. 117,47 beantragte der Kassier eine Erhöhung des Mitgliederbeitrages um 2 Fr. Nach einer längeren Diskussion wurde mit Rücksicht auf die schlechten Zeiten, die auswärtigen Mitglieder usw. der Antrag abgelehnt und der Kommission Sparen anempfohlen. Ein Antrag wurde gutgeheissen, laut dem die Kommission das Defizit durch eine Sammlung freiwilliger Beiträge unter den Mitgliedern decken solle, unter gleichzeitiger Aufmunterung, im Vereine mitzuarbeiten. — An die Stelle des ausgetretenen Ing. J. Zylberscher wurde als II. Rechnungsrevisor gewählt: Ing. H. Meyer.

2. *Stellungsnahme zum Gutachten über die Organisation des Zugförderungsdienstes der S. B. B.* Ueber dieses Thema referierte Ing. *Pfeiffer*. Er fasste seine Untersuchungen in folgende Punkte zusammen: Die Bedeutung des Maschinenwesens bei den S. B. B. rechtfertigt selbständige Abteilungen in den Kreisen. Die Verschmelzung vermehrt die Instanzen, schafft Reibungen und ist organisatorisch falsch, und die Heranbildung eines tüchtigen Nachwuchses für den leitenden Maschinendienst wird erschwert, sodass schliesslich in der zentralen Abteilung in Bern die nötigen Betriebserfahrungen fehlen. Im Interesse der S. B. B. ist daher dringend zu wünschen, dass diese beabsichtigte Verschmelzung des Betriebs- und Maschinendienstes unterbleibt. Zudem wird die Stellung des Maschineningenieurs bei den S. B B. gefährdet, was den Verein an und für sich schon veranlassen sollte, der Sache entgegenzutreten.

Nach stattgehabter Diskussion wurde einstimmig Weiterleitung im Sinne des Referates an das C. C. beschlossen.

Nach Verdankung des Referates schliesst der Präsident die Sitzung um 22¼ Uhr.

Der Aktuar: *U. S.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der VII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 14. Februar 1923, 19½ Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident.

Anwesend sind 135 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst den Referenten, Ing. Louis Bréguet von Paris und als eingeladene Gäste die Herren R. Ristelhueber, französischer Generalkonsul in Zürich, sowie die Vertreter des Flugplatzes Dübendorf, der „Ad Astra-Gesellschaft" und der „AGIS".

1. *Vereinsgeschäfte:* Die Protokolle der V. und VI. Sitzung werden genehmigt. Zum Protokoll der VI. Sitzung vom 17. Januar bemerkt der Vorsitzende, dass nicht Ing. P. Dändliker, sondern Ing. H. E. Dändliker aus der Sektion ausgetreten ist. Ferner haben den Austritt genommen Hans F. Würgler-Bickel, Ing. und Alois Ehrlich, Ing. Aufgenommen in den S. I. A. und in die Sektion Zürich wurde *Jakob Wintsch*, Kulturingenieur.

2. *Die Umfrage* wird nicht benützt.

3. *Vortrag* mit Lichtbildern von Ing. *Louis Bréguet*, Paris über: *„La technique de l'aéroplane".*

Der Referent skizziert die Entwicklung des Flugwesens, weist auf die grundlegenden Gesetze für die Aviatik hin. In den Jahren 1850 bis 1880 ist der Vogelflug eingehend studiert worden und ohne damals mechanische Antriebsmittel gehabt zu haben, wurden doch die grundlegenden Formeln, die charakteristischen Formen des Aeroplans geschaffen. Die Fortschritte im Bau der Automobilmotoren haben zur raschen Entwicklung des Flugzeuges geführt. 1903 wurden von Wright die ersten Versuche mit Motoren gemacht. 1907 vollführte Santos-Dumont seine aufsehenerregenden Flüge und 1909 überquerte bereits Blériot den Kanal auf einem Aeroplan. Neben der rasch fortschreitenden Praxis im Fliegen wurde in den Laboratorien intensiv an den wissenschaftlichen und statischen Problemen des Flugwesens gearbeitet. Vor allem galt es, den aerodynamischen Wert des Flugzeuges zu erhöhen. Die bekannte gewaltige Entwicklung des Flugwesens während des Krieges übergeht der Referent und kommt dann noch eingehend auf die jetzige wirtschaftliche Ausnützung des Flugzeuges durch die Post und Reisende zu sprechen. Er ist starker Optimist und glaubt, dass nach weiteren Verbesserungen des Motors und der Konstruktion das Flugzeug durchaus mit dem Automobil konkurrieren kann. Die Aviatik hat jetzt schon bessere Resultate ergeben als erwartet wurde, und dank derzeitiger staatlicher Subventionen, die in den verschiedenen Ländern den privaten Fluggesellschaften ausgerichtet werden, kommt das Flugzeug immer mehr in beachtenswerte Konkurrenz auch mit der Schiffahrt. In verschiedenen Lichtbildern werden neue grosse Transportflugzeuge Typ „Goliath" mit 600 bis 800 eingebauten PS gezeigt, bei denen die Kapazität und der Komfort auffällt. Das nächste Ziel ist, Flugzeuge zu konstruieren, die bei einer Reisegeschwindigkeit von 200 km/h 20 bis 25 Reisende bis 3500 km ohne Zwischenlandung, zwecks Ueberfliegen des Atlant. Ozeans, befördern können. In einem Bild wird ein solcher Apparat der Zukunft vorgeführt, der bei 76 m Spannweite eine Tragfläche von 700 m² aufweist und mit vier Doppelmotoren von zusammen 4500 PS ausgerüstet ist. Anhand einer Karte werden die wichtigsten zukünftigen überseeischen Luftwege bezeichnet.

Der mit grossem Beifall aufgenommene Vortrag wird vom Vorsitzenden bestens verdankt mit dem Wunsch, dass der Aeroplan im Zeichen des Friedens und als kulturfördernde Tat weiterer Entwicklung entgegengehe. Da der Referent noch gleichen Abends verreisen muss, wird die Diskussion aus Mangel an Zeit nicht benützt und die Sitzung um 21¼ Uhr geschlossen.

Der Aktuar: *O. C.*

EINLADUNG

zur VIII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 28. Februar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag mit Lichtbildern von Herrn Ing. *H. Zölly* über:

„Die geodätischen Grundlagen der schweiz. Landesvermessung".

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Für Fabrik am Zürichsee *gesucht Betriebsleiter-Assistent* zur Leitung der Fabrikation von gasgefüllten Glühlampen. (39)

Schweizerfirma *sucht Bau-Ingenieur oder Techniker* (guter Zeichner) als Assistent des Oberingenieurs für Bureau und Bauplatz. Wenn möglich Kenntnis des Systems Taylor. (45)

Ingenieur, Statiker mit Praxis in Eisenbeton und Eisenkonstruktionen, *gesucht.* (50)

Gesucht nach Deutschland *Ingenieur oder Techniker* mit Erfahrung im Montieren von Baumaschinen und Transportanlagen. (51)

On cherche des *Techniciens* ayant une bonne pratique des machines à vapeur, compresseurs d'air et pompes centrifuges pour la Belgique. La connaissance de la langue française est indispensable. (58)

On cherche pour le Nord de la France jeune *ingénieur civil* de langue française pour béton armé. (59)

Stahlwerk in Chile *sucht* einen *Giessereichef* (chef fondeur) zu sofortigem Eintritt. Hin- und Rückreise bezahlt. (60)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 9.**

Segelflug.

Von Flugzeugführer *Erich Meyer*, cand. ing., Dresden.[1])

Das Jahr 1920 zeigte in der Rhön als längsten Segelflug einen Flug von Klemperer (Aachen) auf Aachen-Eindecker „F. V. A. 1" von 2½ Minuten Dauer. Im Jahre 1921 steigerten sich die Flugleistungen in der Rhön auf 5 Minuten (Eindecker „München 1921"), 13½ Minuten (Klemperer auf Aachen-„Blaue Maus"), 15 Minuten (Eindecker „Hannover 1921") und 22 Minuten (Harth auf „Harth S 8"). Schon 1922 schnellten die Leistungen auf 1 h (Martens auf Hannover-„Vampyr"), 2 h (Hentzen auf Hannover-„Vampyr") und 3 h 10 min (Hentzen auf Hannover-„Vampyr") empor. Nicht lange später flogen Raynham in England 1 h 50 min (auf Handasyde-Eindecker) und Maneyrol 3 h 22 min (auf Peyret-Eindecker). Zu Anfang 1923 blieb Thoret in der Nähe von Biskra (Algier) schon 7 h in der Luft, und zwar mit einem normalen Schulflugzeug, dessen Motor an geeigneter Stelle abgestellt wurde.[2])

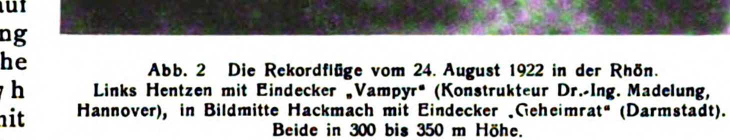


Abb. 2 Die Rekordflüge vom 24. August 1922 in der Rhön. Links Hentzen mit Eindecker „Vampyr" (Konstrukteur Dr.-Ing. Madelung, Hannover), in Bildmitte Hackmach mit Eindecker „Geheimrat" (Darmstadt). Beide in 300 bis 350 m Höhe.

Es hat sich also gezeigt, dass man auch 60 min (3×20 min) fliegen konnte, sobald man gelernt hatte, 20 min lang motorlos zu fliegen. Nachdem man 60 min fliegen konnte, war kein Zweifel, dass man auch 3×60 min, 3 h, lang motorlos in der Luft bleiben konnte. Heute kann kein Zweifel darüber bestehen, dass man auch 3×3 h und dann 3×9 h, und überhaupt so lange wird fliegen können, als die erforderlichen Flugbedingungen vorhanden sind und der Führer den an ihn gestellten physischen Anforderungen gewachsen ist. So werden diese Segelflüge heute zu einer Frage des Windes, des „Hungers" und der Nerven des Flugzeugführers. So könnte es scheinen, als sei hiermit die Segelflugfrage gelöst.

Dem ist jedoch keineswegs so. Trotz der schönen Flugleistungen, die bisher erreicht wurden, ist erst die allererste und allereinfachste Stufe des Segelfluges erreicht. Das muss man sich trotz des gewaltigen Eindrucks, den die Rekordflüge gemacht haben, offen vor Augen halten, wenn die Segelflugentwicklung nicht stocken soll. Wieso dem so ist, zeigt am besten eine Analysis des Segelfluges, wie sie sich nach heutigen Stand unserer Studien darstellt.

Wenn der Wind auf einen Abhang prallt, wird er mehr oder weniger, je nach der Windstärke, der Steilheit und Form des Hanges, nach oben abgelenkt. In der so entstehenden „Aufwind"- oder „Hangwind"-Zone sind alle eingangs erwähnten Segelflüge ausgeführt worden. Die Flugverhältnisse sind hierbei ganz dieselben wie beim Gleitflug. Beim Gleitflug ist die Luft in Bezug auf die Erde im allgemeinen in Ruhe. Das Gleitflugzeug bewegt sich zur Erde nach vorn und nach unten. Beim Segelflugzeug ist die Luft gegenüber der Erde (Horizontalen) in Bewegung, und zwar mehr oder weniger aufwärts gerichtet. Sie strömt von vorn und von unten gegen das „segelnde" Flugzeug, das dabei in der Luft gegenüber der Erde still steht oder, je nach seinen Eigenschaften, den Flugbedingungen und den Steuermanövern, mehr oder weniger steigt, an Höhe verliert, gegen den Wind vorrückt oder selbst zurückgetrieben wird. Die zeitliche Ausdehnung dieser Flüge ist also lediglich davon abhängig, dass die Windverhältnisse günstig bleiben, dass also stets genügend „Aufwind" vorhanden ist, und dass der Führer immer in der Aufwind-Zone bleibt.

Diese Flugregel klingt ausserordentlich einfach. In der Praxis ist sie jedoch nicht ganz so einfach zu befolgen. Notwendigerweise muss jeder „Aufwind"-Zone an anderer Stelle der Erde eine „Abwind"-Zone entsprechen. Durch Wechsel in der Neigung von Abhängen, durch Täler, Mulden und dergl. entstehen ferner unregelmässige Luftbewegungen, wie Wirbel mit vertikaler oder horizontaler Axe u. a. m. Man hat z. B. an der Westseite der Wasserkuppe bei Westwind stets an derselben Stelle einen gefährlichen, nach unten ziehenden Wirbel angetroffen, der ganz einem Strudel im Wasser und seiner abwärts saugenden Wirkung entspricht. Alle diese Erscheinungen bergen die Gefahr in sich, aus der geeigneten Aufwind-Zone herauszukommen, ohne sie wieder erreichen zu können. Dadurch werden diese Flüge auch heute noch zu einer starken Anstrengung und einer gewissen Gefahr für den Segelflieger.

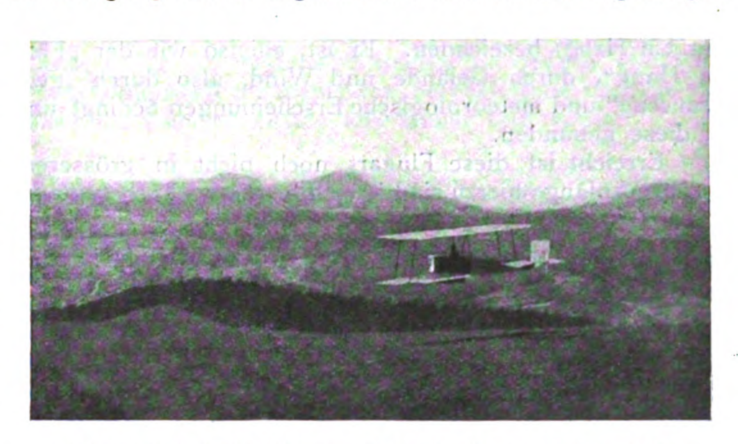


Abb. 1. Erster in der Rhön ausgeführter Segelflug, am 9. August 1920. Eugen v. Loessl, kurz nach dem Start mit seinem Zweidecker, mit dem er alsbald infolge Bruches des Höhensteuers zu Tode stürzte (auf Tag und Stunde genau 24 Jahre nach Lilientals Todessturz).

Professor Dr. Th. von Kàrmán (Aachen) hat 1921 vorgeschlagen, alle Segelflüge, die durch Ausnutzung aufwärts gerichteter Luftströmungen zustande kommen, als „statische" Segelflüge zu bezeichnen. Da die Flüge im „Hangwind" räumlich an die Nähe der Abhänge gebunden sind, soll heute der Vorschlag gemacht werden, diese Art von Segelflügen als „lokalstatisch" zu bezeichnen.

[1]) Diese Ausführungen stellen einen Auszug aus dem am 26. Januar 1923 von cand. ing. Erich Meyer, Dresden, in der «AGIS», Zürich, gehaltenen Vortrag dar, soweit er sich auf die «Analysis» des Segelflugs bezog. Der Autor, selbst langjähriger Flugzeugführer und eifriger Segelflieger, war sowohl an den Rhönflügen seit 1920 beteiligt, wie am englischen Segelflug-Wettbewerb im Oktober 1922 zugegen. Dieser Teil seines Vortrages erscheint besonders geeignet, die bisher an dieser Stelle erfolgten Veröffentlichungen über den motorlosen Flug zu ergänzen. Besonders hingewiesen sei auf die vom Vortragenden neu eingeführten Segelflug-Bezeichnungen. *Red.*

[2]) Am 29. Januar 1923 segelte Maneyrol, nach einer Meldung aus Cherbourg, während 8 h 5 min, ständig in einer Höhe von etwa 100 m. *Red.*

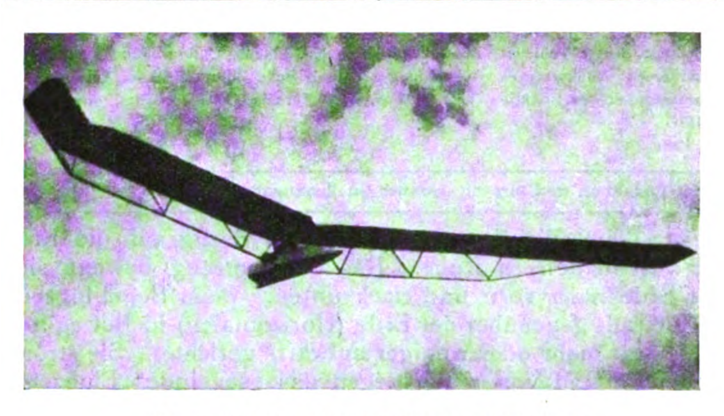


Abb. 3. Willy Lensch auf „Weltensegler"-Eindecker bei seinem Todesflug am 10. August 1921 in der Rhön.

Es liegt keine Ursache vor, diese Flugart nicht unter „Segelflug" einzuordnen, obwohl sie ihrer Art nach vom Gleitflug nicht unterschieden ist. Auch der Vogel, namentlich die Gebirgs-Raubvögel und die Seevögel in unmittelbarer Nähe von Wällen, Brücken, Schiffen und dergl., führen diese Flugart aus, ohne dass wir uns scheuen, diese Flüge als Segelflüge zu bezeichnen.

Es ist also lediglich diese erste und einfachste Stufe des motorlosen Fluges, der „lokal-statische Segelflug", bisher erreicht. Alle andern Segelflugarten und -Möglichkeiten sind entweder noch vollkommen unerforscht oder erst in den allerersten Anfängen bearbeitet. Soll die Segelflug-Bewegung nicht ins Stocken geraten, so müssen jetzt die weiteren Segelflugmöglichkeiten untersucht und ihre Lösung in Angriff genommen werden.

Als einfachste Stufe nächst dem „lokal-statischen" Segeln erscheint das „Segeln von Hang zu Hang". Vielfach wird eine derartige Geländeform angetroffen, dass in gewissem Abstand hintereinander, etwa parallel zu einander, mehrere Hänge gefunden werden, die jeder für sich geeignet sind, lokal-statischen Segelflug zu ermöglichen. Man kann sich nun vorstellen, dass man an einem dieser Abhänge einen Segelflug beginnt und durch lokal-statisches Segeln möglichst grosse Höhe erreicht. Aus möglichst grosser Höhe wird man dann in flachem Gleitflug zur Aufwindzone des nächsten Hanges gelangen können. Dort beginnt das Spiel von neuem. Man steigt zuerst und geht dann jeweils im Gleitflug zum nächsten Hang.

Diese Verwendung lokal-statischen Segelns zur Ueberwindung grösserer Strecken möchte ich als „fern-statischen" Segelflug oder als „Segelflug von Hang zu Hang" (im Gegensatz zum lokal-statischen Segelflug oder zum Segelflug am Hang) bezeichnen. Er ist, ebenso wie der „Flug am Hang", durch Gelände und Wind, also durch „geoformische" und meteorologische Erscheinungen bedingt und an diese gebunden.

Erreicht ist diese Flugart noch nicht in grösserem Masse. Anfänge hierzu sind jedoch bereits vielfach gemacht

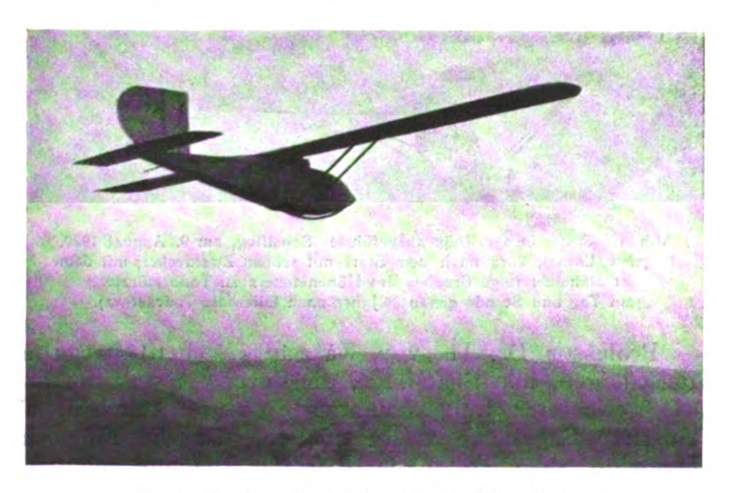


Abb. 4. Eindecker „Edith" (Darmstadt), Führer Thomas, kurz nach dem Start in der Rhön.

worden. So haben die Flugzeuge von Darmstadt (Eindecker „Geheimrat" und „Edith") und Hannover (Eindecker „Vampyr") z. B. bei Flügen in der Rhön oft zunächst den Hangwind ausgenutzt, der unmittelbar vor dem Plateau der Wasserkuppe zu finden ist, dann den Hangwind am Westhang der Wasserkuppe, anschliessend die am sogen. Pferdskopf zu findenden Strömungen und schliesslich wohl auch die allerdings weniger wirksamen Strömungen vor dem Plateau der Eube, das der Wasserkuppe nach Süden vorgelagert ist. Es erscheint nicht zweifelhaft, dass man mit Hilfe dieser Methode in geeignetem Gelände schon in Bälde grössere Strecken motorlos wird fliegen können.

Wenn im Laufe der nächsten Monate Nachrichten eintreffen, dass grössere Strecken von 30, 50, 80 km oder noch mehr motorlos zurückgelegt sind, so bedeutet diese jedoch noch keineswegs die Notwendigkeit des Vorliegens eines solchen fern-statischen Segelns von Hang zu Hang. Auch durch rein lokal-statisches Segeln sind grössere Streckenflüge durchaus denkbar, sobald nur die seitliche Ausdehnung des einzelnen Hanges in genügender Breite vorhanden ist. Auch hierfür ist also in erster Linie eine

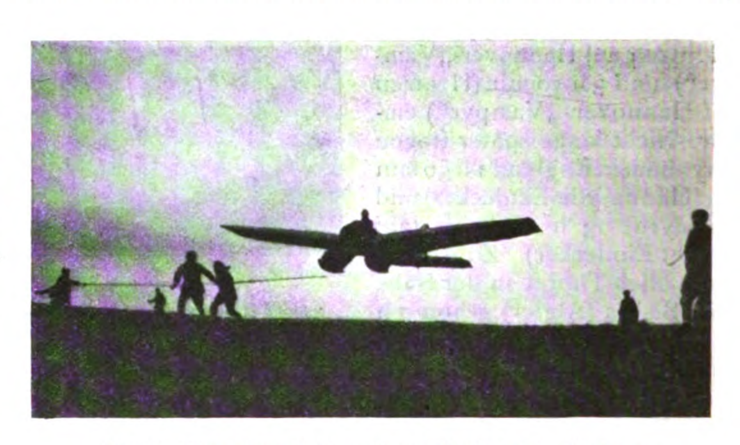


Abb. 5. Klemperer auf „Blaue Maus" (Aachen) beim Start zum ersten Fernflug von der Wasserkuppe nach Gersfeld (30. Aug. 1921).

geoformische Voraussetzung zu erfüllen. In der Rhön erscheinen derartige Flüge kaum durchführbar. In Süd-England jedoch, wo sich in West-Ost-Richtung, etwa parallel zur Küste und etwa 5 bis 8 km landeinwärts, eine auf viele Kilometer nicht unterbrochene Hügelkette hinzieht, erscheinen bedeutende Streckenflüge lediglich durch derartiges lokal-statisches Segeln jedoch sehr gut möglich. Sobald Nachrichten über derartige Flüge aus Südengland kommen (ein Preis von 1000 £ ist dafür bereits seit 1. Januar d. J. ausgeschrieben), stehen wir also keineswegs vor einem Rätsel.

Noch eine dritte Segelflugmöglichkeit auf Grund geoformischer und meteorologischer Voraussetzungen scheint vorhanden zu sein. Jeder Hang, an dem wir heute lokalstatisch zu segeln vermögen, weist in Form von Erdhaufen, Steinwällen, Hecken u. a. m. wieder kleinere Unebenheiten auf, die Ursache zu „Hangwinden" ganz dicht am Hang, unterhalb der Hangwind-Zone, in der bisher gesegelt worden ist, werden. Ein Segelflugzeugmodell sehr kleiner Abmessungen könnte an derartigen kleinen Hindernissen nahstatisch segeln. Für bemannte Segelflugzeuge kommt eine Ausnutzung dieser kleinen Strömungen nicht in Betracht, da diese Strömungen der Grössenordnung nach zu klein sind. Man kann aber die Hänge, an denen wir heute segeln, als „kleine Bodenwellen grosser Gebirgszüge", als „kleine Hindernisse inmitten grosser Gebirgswellen" auffassen. Die Annahme, dass dann in grösseren Höhen über derartigen grossen Gebirgswellen eine Aufwind-Zone zu finden ist, die nur noch durch die Form des Gebirgszuges (z. B. mitteldeutsche Gebirgskette, Alpen, Pyrenäen, Cordilleren u. s. w.), nicht mehr aber durch den einzelnen Hang bedingt und beeinflusst ist, liegt daher sehr nahe. Wenn es uns nun gelingt, in diese Aufwindzone zu gelangen und in ihr statisch, d. h. durch Ausnutzung des Aufwindes zu segeln, so eröffnen sich damit ausserordentliche Mög-

lichkeiten für die Zukunft, namentlich was Flüge von grosser Ausdehnung und grosser Höhe angeht. Ich möchte diese Möglichkeit als „Höhen-statischen" Segelflug bezeichnen. Erreicht ist mit Gewissheit auf diesem Gebiet bisher noch nichts. Lediglich bei dem ersten Stunden-Flug, den Martens auf dem Eindecker „Vampyr" in der Rhön ausgeführt hat, konnte man den Eindruck gewinnen, als ob vielleicht ein solcher Aufwind über grossen Gebirgen eine Rolle spiele. Der Nachweis hierfür ist jedoch keineswegs erbracht und so bleibt diese Möglichkeit des Höhen-statischen Segelfluges einstweilen nur Hoffnung und Wunsch. Umso mehr müssen wir sie erforschen und nutzbar zu machen suchen.

Von den geoformisch und meteorologisch bedingten Segelflug-Arten möchte ich die Möglichkeit des Segelns mit Hilfe solcher Strömungen unterscheiden, die auf thermische Erscheinungen zurückzuführen sind. Die Cumulus-Wolken geben uns ein anschauliches Bild derartiger Strömungen. Im „Stiel" der immer mehr oder weniger pilzförmigen Cumulus-Wolke wird der stärkste Aufwind zu finden sein. Oben, im „Hut" der Wolke, fliesst der Aufwind aus dem Stiel seitlich nach allen Richtungen über.

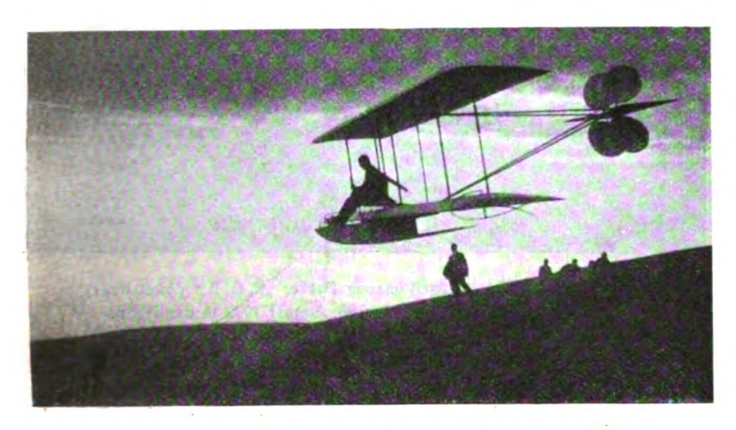


Abb. 6. Zweidecker-Segelflugzeug Fokker „F. G. I." (Einsitzer) beim Start in der Rhön.

Man kann sich nun einen Segelflug vorstellen, bei dem man sich unter eine Cumulus-Wolke „hängt", sich dort in die Höhe arbeitet und an der höchsten Stelle einen flachen Gleitflug zur nächsten Cumulus-Wolke beginnt. Das Ergebnis wäre ein neckisches Segelflug-Turnen von Cumulus-Wolke zu Cumulus-Wolke. Diese Flugart möchte ich als „thermostatischen" Segelflug bezeichnen. Erreicht ist er bisher von uns noch keineswegs. In der Natur finden wir ihn aber offenbar; dabei können auch solche thermischen Strömungen ausgenutzt werden, die nicht durch Wolken äusserlich erkennbar sind. Jedenfalls ist sehr auffallend, dass gewisse Raubvögel immer nur bei schönem, sonnigen Wetter und zu gewissen Tageszeiten (letzte Vormittag- und erste Nachmittagstunden) im Segelflug anzutreffen sind.

Vom statischen Segelflug unterscheidet man nach Prof. von Kàrmán den „dynamischen" Segelflug. Er beruht auf der Ausnutzung innerer Windenergie, wie sie in Böen, Wirbeln, Pulsationen und anderen Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen enthalten ist. Auch dieses Gebiet ist noch nicht mit greifbarem Erfolg bearbeitet. Nur Anfangserfolge sind erzielt, die aber noch kein Recht geben, Voraussagen für die Zukunft zu machen. Dynamischer Segelflug ist vielfach mit normalen Flugzeugen, z. B. von Klemperer, versucht worden. Die Grundregel für das Fliegen ist ausserordentlich einfach. Man muss nur durch alle Böen u. drgl. so hindurchfliegen, dass diese im Sinne grösserer Gleichförmigkeit der Windgeschwindigkeit „geglättet" werden. Das erscheint z. B. dadurch möglich, dass man in der Periode des Anschwellens der Böe gegen den Wind fliegt, beim Kulminieren der Böe wendet und in der Periode des Abnehmens der Böe mit Rückenwind fliegt. Auch Ziehen (Steigen) und Drücken (Fallen) des Flugzeuges im Einklang mit Zu- und Abnehmen der Böe könnte im Prinzip zum dynamischen Segeln genügen. Greifbare Erfolge liegen auch hier noch nicht vor. Jedenfalls darf diese

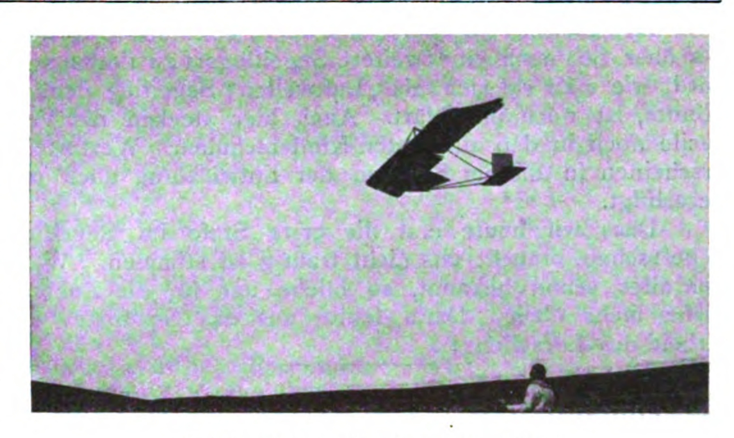
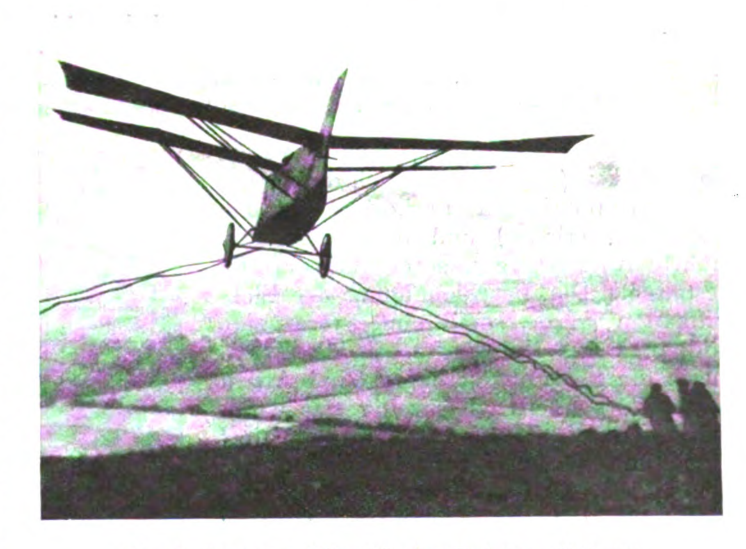


Abb. 7. Eindecker E. v. Loessl, Typ 1921/22, mit Steuerung durch Flügelverwindung.

Aufgabe als die höchste und schönste betrachtet werden. Ein Flugzeug, das automatische Böenausnutzung durch federnd aufgehängte Flügel bezw. durch automatisches Einstellen auf den Anstellwinkel des geringsten Widerstandes bezweckt, wurde von Dipl. Ing. Ernst von Loessl (Aachen) gebaut und in der Rhön nach dem Wettbewerb 1922 von mir versucht (Abb. 13 u. 14, S. 107). Die Flüge verliefen zwar ausserordentlich interessant, lassen jedoch bisher ein abschliessendes Urteil noch nicht zu.

Zum Schluss sei noch auf die Möglichkeit des „Inversions"-Segelfluges hingewiesen, mit der sich besonders Wolfmüller (München) befasst hat. Er beruht auf der Ausnutzung der Richtungsänderungen des Windes in verschiedenen Höhen. Die Grundregel ist, ähnlich wie beim dynamischen Segeln durch Böenausnutzung, wieder die, dass die Richtungsänderungen gegeneinander gemildert werden müssen und dass die dabei frei werdende Energie in Flugarbeit umgeformt werden muss. Hängt man z. B. einen Drachen in Nordwind und fesselt ihn auf der Erde, und in z. B. höherer Südwind-Zone einen zweiten Drachen und fesselt ihn an derselben Stelle, so kann man bei Annahme gleicher Widerstände bezw. gleicher Zugkräfte beider Drachen die Fesselung der Drachen durch ein Gewicht ersetzen. Die Drachen leisten dann Hubarbeit auf Grund der Glättung der Luftströmungen im Sinne geringerer Richtungsdifferenzen und geringerer Geschwindigkeitsdifferenzen.

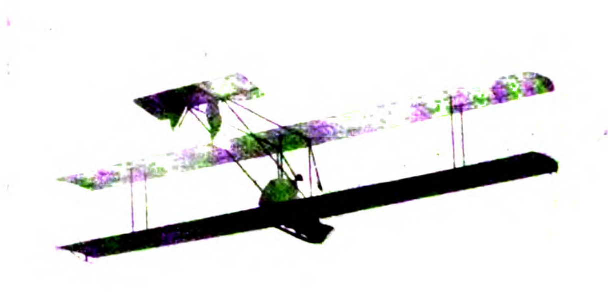
Durch bestimmte Flugmanöver erscheint es möglich, auch mit einem normalen Flugzeug an Stelle eines so komplizierten, in der Praxis nicht verwertbaren Drachen-Systems die Inversion der Luftströmungen auszunutzen. Mit Motorflugzeugen sind in dieser Hinsicht verschiedentlich Versuche gemacht worden (z. B. von Klemperer im Karst). Der „Inversions"-Segelflug ist jedoch die Segelflugart, die noch am wenigsten bearbeitet ist und die vielleicht auch am seltensten anwendbar sein wird.



Abc. 8. Maneyrol auf Peyret-Tandem-Eindecker. Start zum Rekordflug von 3 h 23 min auf Itford Hill am 16. Oktober 1922.

Dynamisches Segeln ist auch über See versucht worden. Ob über See noch eine weitere Segelflugart zu finden sein wird, wie man sie sich als „Luftwellen"-Segelflug denken könnte, ist noch ungeklärt. Auch hier stecken die Versuche noch in den allerersten Kinderschuhen. Werturteile erscheinen in diesem Stadium der Entwicklung noch unberechtigt.

Dass wir heute erst die erste Stufe im Segelflug beherrschen, braucht uns nicht traurig zu stimmen. Wäre uns alles schon bekannt, so bliebe uns für die Zukunft nichts mehr übrig. Dann fehlte uns das Schönste: die Arbeit des Forschens!



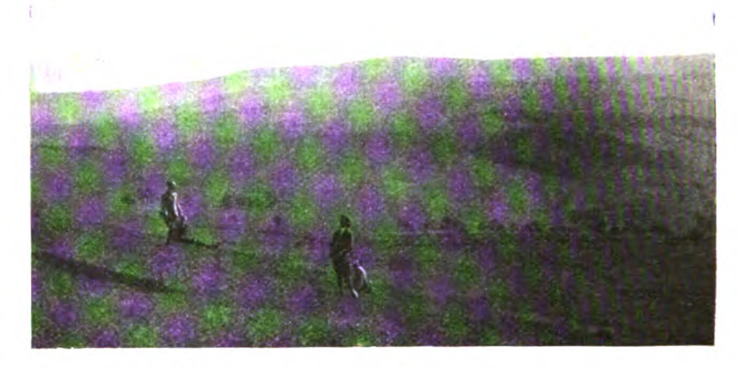


Abb. 10. Zweidecker-Segelflugzeug Fokker „F. G. II." (Zweisitzer). Erster Passagier-Segelflug, am 28. August 1922 in der Rhön.

Beschleunigung der S. B. B.-Elektrifikation.

Gemäss dem im August 1918 für die Einführung des elektrischen Betriebs auf dem Netze der S. B. B. genehmigten Programm ist, wie unsern Lesern erinnerlich, eine Durchführung der Arbeiten in drei Gruppen, innert eines Zeitraumes von 30 Jahren vorgesehen.[1]) Nach diesem Programm sollten jährlich 100 bis 110 km elektrifiziert werden, sodass Ende 1933 die Länge der elektrisch betriebenen Strecken 1529 km erreichen würde. Die gegenwärtige ungenügende Beschäftigung in den Maschinenfabriken, den Eisenkonstruktionswerkstätten und allen Branchen des Baugewerbes, und die geringen Aussichten auf eine baldige Besserung dieser Verhältnisse, hat nun die Generaldirektion der S. B. B. veranlasst, als Notstandsarbeiten eine Beschleunigung der Elektrifikation ins Auge zu fassen. Bisher wurden als Notstandsarbeiten in der Hauptsache die Herstellung zweiter Geleise, die Erweiterung von Stationen, der Umbau von Niveau-Uebergängen in Ueber- oder Unterführungen u. drgl. durchgeführt. Da es sich jedoch dabei um Arbeiten handelt, die zur jetzigen Zeit noch nicht unbedingt erforderlich sind, steht ihr wirtschaftlicher Wert in gar keinem Verhältnis zu den hohen aufgewendeten Kosten. Demgegenüber würde eine Beschleunigung der Elektrifikation nicht nur wesentliche Ersparnisse und Verbesserungen im Betrieb mit sich bringen, sondern auch unsere Kohlenbezüge aus dem Auslande einschränken (was gerade durch die gegenwärtigen politischen Ereignisse erhöhte Bedeutung erlangt) und dazu eine vermehrte Ausnützung unserer Wasserkräfte gestatten. Die Beschleunigung der Elektrifikation würde somit eine grosszügige und wirksame Notstandsarbeit darstellen, durch die nicht nur vorübergehend Arbeit beschafft, sondern gleichzeitig der nationalen Volkswirtschaft ein dauernder Wert geschaffen würde. Ueber den Umfang, in den sie gedacht ist, können wir auf Grund direkter Mitteilungen folgendes berichten:

Von den 1529 km, die gemäss dem ursprünglichen Programm bis Ende 1933 zu elektrifizieren wären, sind gegenwärtig 412 km vollendet, und zwar die Strecken Brig-Iselle (22 km), Sitten-Brig (53 km), Bern-Scherzligen (34 km), Luzern-Chiasso (225 km), Goldau-Zug (16 km), Immensee-Rothkreuz (16 km), Luzern-Zug (26 km) und schliesslich Zug-Zürich (29 km), welch letztere Strecke nächsten Montag, 5. März, in Betrieb genommen werden soll. Es besteht nun die Absicht, die Elektrifikation der übrigen 1117 km der betreffenden Bauperiode dadurch zu beschleunigen, dass sie statt im Jahre 1933, schon 1928, oder fünf Jahre früher als vorgesehen, fertiggestellt sind. Die Bauzeiten für die verschiedenen Strecken wären dabei gemäss der Zusammenstellung auf Seite 107 verkürzt.

Die Elektrifizierung der erwähnten 1529 km erfordert, ohne die Verstärkung oder den Umbau der Brücken, im ganzen eine Ausgabe von 750 Mill. Fr., wovon für Rollmaterial 230 Mill. Fr. Von dieser Summe waren bis Ende 1922 bereits ausgegeben rund 300 Mill., wovon für Rollmaterial

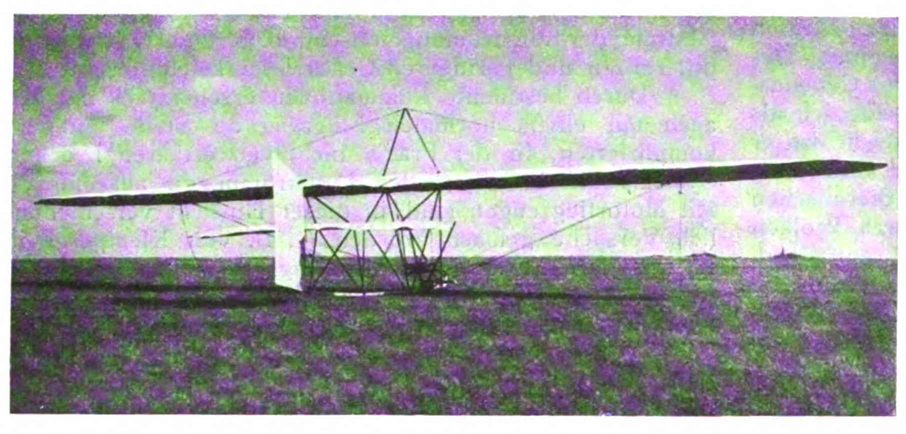


Abb. 9. Eindecker Harth „S. 8". Anstellwinkel des Flügels verstellbar. Mit diesem Apparat flog Harth 1921 den damaligen Weltrekord von 22 Minuten.

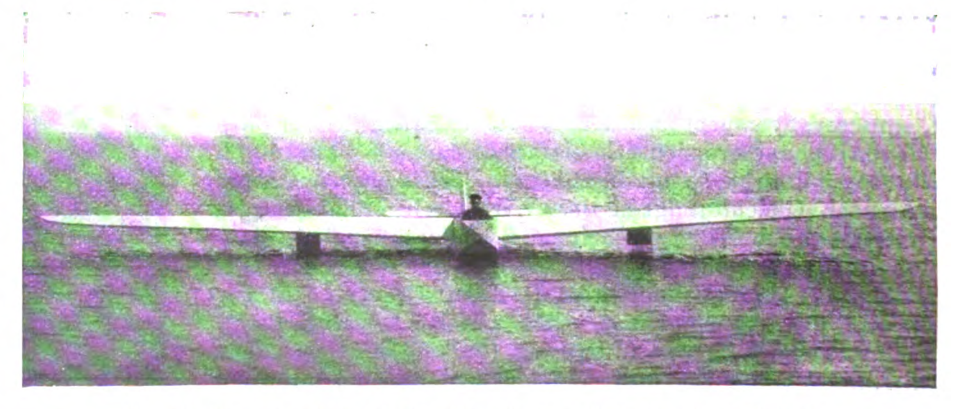


Abb. 11. Erstes Segelflugboot „Phoenix", gebaut von Marinebaurat a. D. G. Baatz, Chefkonstrukteur der Werft Stralsund der Luftfahrzeug-Gesellschaft.

[1]) Vergl. Band 72, S. 74 (24. August 1918) und S. 161 (19. Nov. 1918).

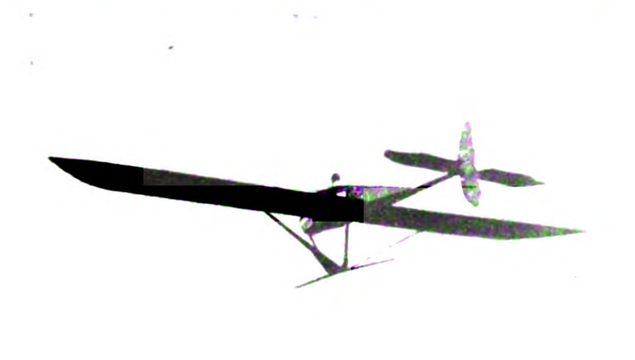


Abb. 14. Eindecker „Sb 3". Konstrukteur Dipl. Ing. E. v. Loessl. Bau der Caspar-Werke Travemünde; Pilot cand. ing. Erich Meyer. Erstes Flugzeug für „dynamischen" Segelflug, automat. Ausnutzung der Windpulsationen mittels federnder Flügel (Rhön 1922).

Strecke	Betriebslänge km	Bauzeit Progr. 1918	Bauzeit neues Progr.
Sitten-Lausanne	92	1922/23	1922/23
Luzern-Basel	96	1922/24	1922/24
Lausanne-Vallorbe u. -Yverdon	66	1923/24	1923/24
Thalwil-Richterswil	15	1923	1923
Zürich-Bern	130	1923/25	1923/25
Lausanne-Genf	61	1924/25	1924/25
Zürich-Winterthur	27	1928/29	1924/25
Zürich-Rapperswil	36	1929/30	1925/26
Brig-Sitten (Umbau)	54	1927/28	1927
Brugg-Basel	57	1926/27	1925/27
Winterthur-R'horn-Rorschach	71	1931/32	1926/28
Winterthur-St. Gallen-Rorschach	74	1929/31	1926/27
Rothkreuz-Rupperswil u. -Brugg	53	1927/28	1926/27
Lausanne-Palézieux-Bern	98	1925/28	1925/27
Yverdon-Olten	125	1929/32	1925/27
Zürich-Schaffhausen	48	1930/31	1927/28
Richterswil-Chur	90	1932/33	1927/28

75 Mill. Fr. Das in den Jahren 1923 bis 1933 noch erforderliche Kapital beträgt demnach 450 Mill. Fr., wovon für Rollmaterial 155 Mill. Fr. Gemäss dem ursprünglichen Programm auf elf Jahre verteilt, würde dies einen durchschnittlichen jährlichen Betrag von 41 Mill. Fr. (wovon 14,1 Mill. Fr. für Rollmaterial) entsprechen. Hierzu kommen für den Umbau und die Verstärkung von Brücken noch rd. 2 Mill. Fr. im Jahr. Wird laut abgeändertem Programm die Bauzeit auf sechs Jahre verkürzt, so erhöht sich der Jahresdurchschnitt der erforderlichen Aufwendungen auf 75 Mill. Fr. (wovon 25,8 Mill. Fr. Rollmaterial) zuzüglich weiterer 3,8 Mill. Fr. für Umbau und Verstärkung von Brücken.

Um die für den elektrischen Betrieb der genannten Linien erforderliche Energie zu beschaffen, wäre an erster Stelle die untere Stufe der Wasserkräfte an der Barberine, das Kraftwerk Vernayaz, zu bauen. Dadurch wird eine zweckmässige und vollständige Ausnützung des gegenwärtig im Bau begriffenen künstlichen Stausees der Barberine ermöglicht. Die Kosten dieses Kraftwerkes, das zusammen mit der obern Stufe, dem Werk bei Châtelard, in der Lage sein wird, 240 Millionen kWh zu liefern, belaufen sich auf 42 Mill. Fr. und sind in den oben angegebenen Gesamtkosten inbegriffen. Die vorgenommenen Studien haben ergeben, dass der Ausbau des Barberine-Werkes die günstigste Energiequelle für die Fortsetzung der Elektrifizierung schafft und zwar auch dann, wenn die hier erzeugte Energie teilweise bis in die Zentral- und Ostschweiz geleitet werden muss. Die hierfür nötige Uebertragungsleitung mit 132 kV Spannung dient gleichzeitig als Verbindung zwischen den Kraftwerken am Gotthard und Wallis und ermöglicht einen gegenseitigen Energieaustausch unter diesen Werken, der aus mehrfachen Gründen erwünscht ist. Daneben kommt noch der aushülfsweise Bezug von Energie aus bahnfremden Kraftwerken in der Gegend von Bern, in der Ostschweiz und im Kanton Graubünden in Betracht, an die zeitweise umgekehrt überschüssige Energie aus den Bahnkraftwerken abgegeben werden könnte.

Die Bundesbahn-Kraftwerke Ritom, Amsteg (mit dem Nebenkraftwerk Göschenen), Barberine und Vernayaz werden zusammen mit den in Aussicht genommenen fremden Energiequellen für die Versorgung des bis Ende 1928 zu elektrifizierenden Eisenbahnnetzes von 1529 km Länge ausreichen, solange der Verkehr denjenigen des Jahres 1913 nicht um mehr als etwa 10 Prozent überschreitet.

Neue, als Speisepunkte dienende Unterwerke sollen gebaut werden in Coppet, Bussigny, Yverdon, Freiburg, Biel, Burgdorf, Basel, Brugg, Oerlikon, Eglisau, Winterthur, Gossau und Sulgen. Der Betrieb des 1529 km umfassenden Netzes wird etwa 400 elektrische Lokomotiven und Motorwagen erfordern. Davon sind 141 bis jetzt geliefert oder bestellt, so dass noch 259 oder jährlich etwa 50 Stück zu beziehen wären.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Elektrifikation verweisen wir auf die Ausführungen auf Seite 47 laufenden Bandes (Nr. 5 vom 3. Februar 1923), die wir als Vorbereitung zu den vorliegenden gebracht haben. Es wurde dort gezeigt, dass der elektrische Betrieb, sofern man von der ausserordentlichen Verteuerung der während des Krieges ausgeführten Anlagen absieht, von dem Zeitpunkte an, in welchem der Verkehr des Jahres 1913 wieder erreicht sein wird, nicht teurer zu stehen kommt als der Dampfbetrieb bei einem Kohlenpreis von 60 Fr. pro Tonne franko Schweizergrenze. Je mehr der Verkehr zunimmt, desto vorteilhafter wird natürlich der elektrische Betrieb. Uebersteigt der Verkehr denjenigen des Jahres 1913 z. B. um um 60 %, so kostet der elektrische Betrieb nicht mehr als der Dampfbetrieb bei einem Kohlenpreis von etwa 45 Fr./t, der Anleihenszins zu 5 % vorausgesetzt. Bei einer vierprozentigen statt fünfprozentigen Verzinsung des Anlagekapitals würden die erwähnten Paritätskohlenpreise von 60 auf 52 Fr. bezw von 45 Fr. auf 38 Fr. sinken.

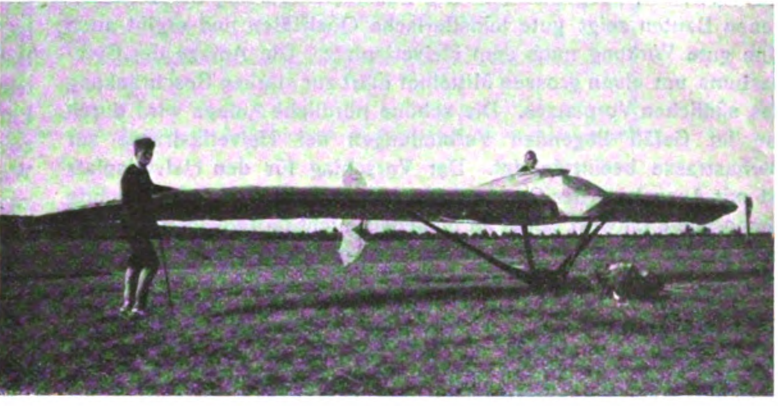


Abb. 13. Eindecker „Sb 3", Konstrukteur Dipl. Ing. Ernst v. Loessl. Bau der Caspar-Werke, Travemünde. Pilot Erich Meyer, Dresden.

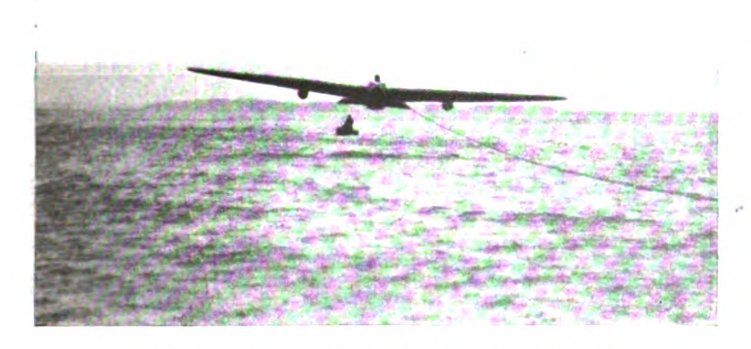
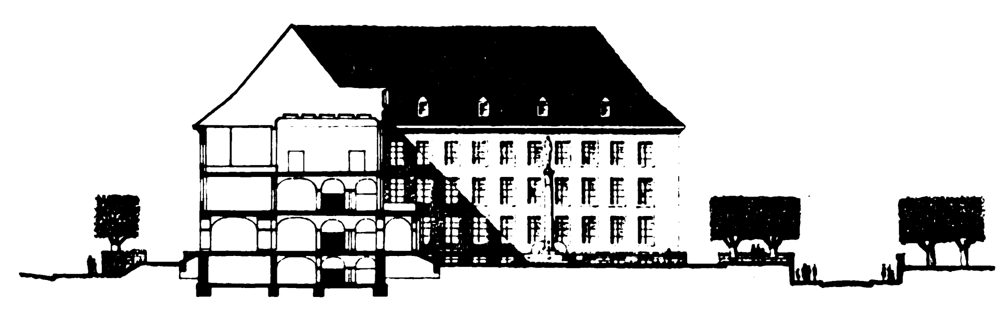


Abb. 12. Segelflugboot „Phoenix" der Luftfahrzeug-Gesellschaft beim Start auf der Ostsee, unweit Stralsund.

Von den Gesamtausgaben von 450 Mill. Fr. die für die Durchführung der Elektrifikation in den nächsten sechs Jahren zu machen sein werden, entfallen etwa 25 % auf die Beschaffung von Materialien aus dem Ausland, während 75 % als Löhne, Gehalte, Mieten, allgemeine Unkosten, Gewinnanteile u. drgl. im Lande bleiben. Ferner werden nach der Elektrifizierung der 1529 km, um die es sich hier handelt, bei einem Verkehr, wie er im Jahre 1913 zu bewältigen war, etwa 530000 t Kohle jährlich weniger aus dem Auslande zu beziehen sein.



Querschnitt durch den Mittelbau. — Masstab 1:800.

Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern.

(Fortsetzung von Seite 96.)

Nr. 28. „Bubenberg". Gymnasium und Landesbibliothek mit den beiden Strassenflügeln sind als grosse einheitliche Hofanlage gedacht, deren Wirkung durch den Einschnitt der Hallwylstrasse stark beeinträchtigt wird. Die Folge dieser Anlage ist, dass nach Süden kein Spielplatz entsteht. Der einheitliche Gebäudekomplex nördlich der Hallwylstrasse wird in dieser Ausdehnung von der Landesbibliothek kaum je beansprucht werden. Die Vorschläge für die Erweiterung des historischsn Museums sind klar, kaum durchführbar sind die Platzwände östlich und westlich des Helvetiaplatzes. Die Disposition des Grundrisses ist klar und einfach. Die Korridore und Hallen sind schön in ihren Raumverhältnissen. Die zentralen Eingänge führen in eine räumlich schöne Halle mit klar anschliessenden Treppen. Zu den gut gelegenen Seitentreppen führen versteckte und kleinlich ausgebildete Nebeneingänge. Die Arbeitsräume für Lehrer bei Physik und Chemie sind viel zu schmal. Die Aula unterteilt das zweite Obergeschoss; ausserdem gibt ihre Querlage zur Bühne zu Bedenken in akustischer Hinsicht Anlass. Die Architektur ist einfach und gut durchgebildet mit Ausnahme der Giebelpartien.

Nr. 2. „Baugedanke". Die Zusammenordnung der verschiedenen Bauten zeigt gute künstlerische Qualitäten und ergibt auch eine gute Wirkung nach dem Helvetiaplatz. Die Anlage des Gymnasiums um einen grossen Mittelhof führt zur starken Beschränkung des südlichen Vorplatzes. Die schöne nördliche Anlage wird durch die im Gefäll liegenden Verbindungen der Helvetiastrasse zur Bernastrasse beeinträchtigt. Der Vorschlag für den Helvetiaplatz ist mit Ausnahme der Ostwand gut. Der in den Grundzügen richtig angeordnete Entwurf leidet an manchen, nicht fertig gelösten Einzelheiten und ist ausserdem infolge des grossen kubischen Inhalts nicht wirtschaftlich. Beachtenswert ist die ebenerdige Unterbringung der Aula in einem von der Stadt leicht zugänglichen Bauteile. Der Entwurf zeugt von selbständiger, künstlerischer Auffassung und es hat sich der Verfasser auch mit der Gestaltung der übrigen zukünftigen Bauten befasst und damit schöne Resultate erreicht.

(Schluss folgt.)

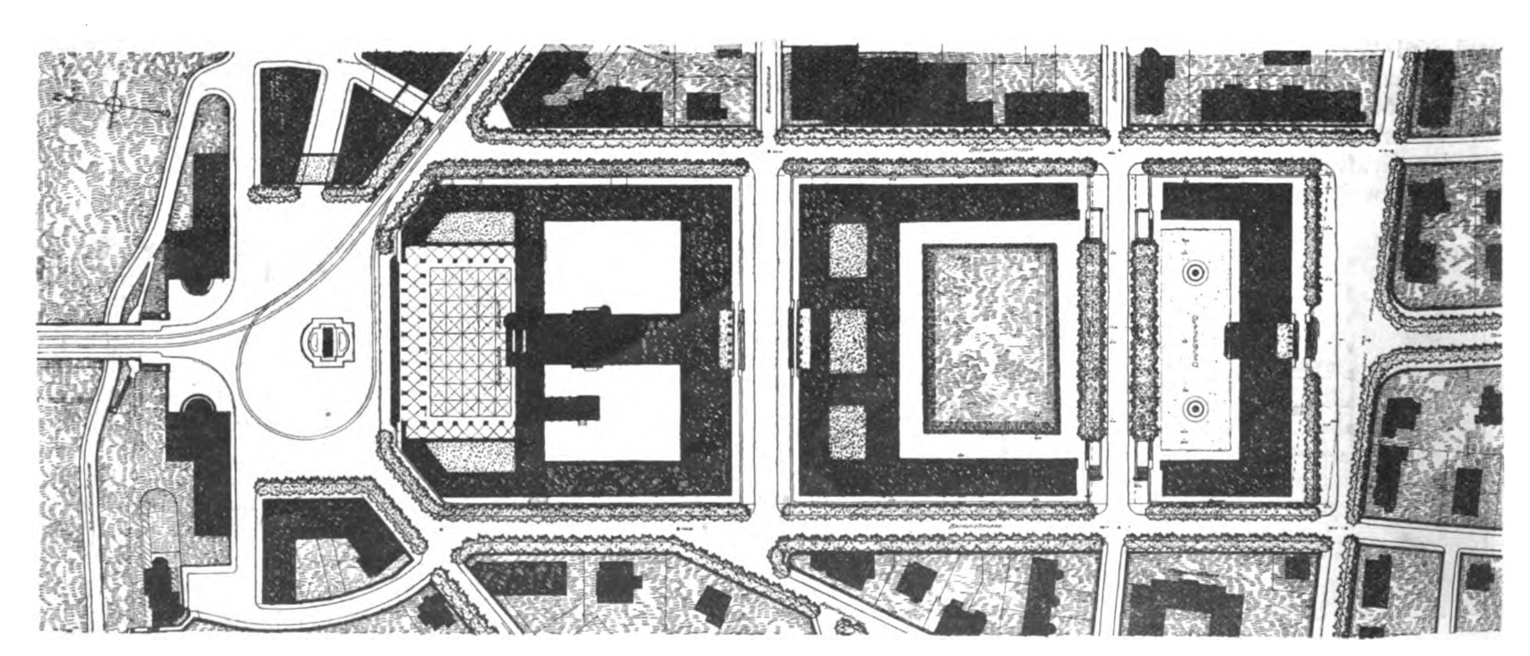
Sicherungs-Anlagen im Eisenbahnbetriebe.[1]

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass Probleme von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ihren Weg in der Praxis von selbst machen und dass die wissenschaftliche Durchdringung der Materie erst später nachfolgen muss, wenn sich die Wirtschaftlichkeit ihrem ganzen Umfang zweckentsprechend auswirken soll. So verhält es sich mit dem Eisenbahnbetrieb und dessen Sicherungseinrichtungen.

Das Erscheinen eines Lehrbuches über Sicherungsanlagen im Eisenbahnbetrieb darf daher als ein freudiges Ereignis bezeichnet werden. Trotz der vielen guten vorliegenden Arbeiten über dieses Gebiet in Zeitschriften und Büchern bestand ein grosses Bedürfnis nach einem Lehrbuch, das die Sicherungsanlagen aus der durch den Charakter des Eisenbahnbetriebes sich ergebenden Notwendigkeit entwickelt und darstellt. Von besonderem Wert ist es, dass uns dieses Lehrbuch von berufenster Seite, Prof. Dr.-Ing. W. Cauer in Berlin, gegeben wurde, als eine Frucht zehnjähriger Arbeit, an der auch der zu früh verstorbene Prof. Dr. Ing. M. Oder in Danzig in den ersten zwei Jahren mitgewirkt hat.

Dadurch, dass die Sicherungsanlagen in engerem Sinne sich als ein Spezialgebiet des Eisenbahnwesens herausgebildet haben, ist vielfach das Bewusstsein ihres engen Zusammenhanges mit der Bahnanlage und dem Charakter und Bedürfnis des Eisenbahnbetriebes zurückgetreten. Das Cauer'sche Werk regt dazu an, die Entwicklung des Eisenbahnbetriebes sich zu vergegenwärtigen, die zeigt, dass die Sicherungsanlagen nicht nur als Selbstzweck zur Wahrung der Betriebsicherheit, sondern ebenso sehr als ein Mittel zur Durchführung eines raschen und sparsamen Betriebes ent-

[1] Sicherungsanlagen im Eisenbahnbetriebe, von *W. Cauer*. Fernmeldeanlagen und Schranken, von *F. Gerstenberg*. Siehe „Literatur", Seite 114.



IV. Rang (3700 Fr.), Entwurf Nr. 28. — Verfasser: Architekt Aug. Rufer in Bern. — Lageplan 1:3000.



IV. Rang, Entwurf Nr. 28. — Verfasser: Architekt Aug. Rufer in Bern. — Südfassade 1:800.

standen sind und sich mit der raschen Ausdehnung der Eisenbahnen mit der steten Vervollkommnung der Bahnanlagen und der Fahrzeuge entsprechend ausbildeten oder besser gesagt, ausbilden mussten.

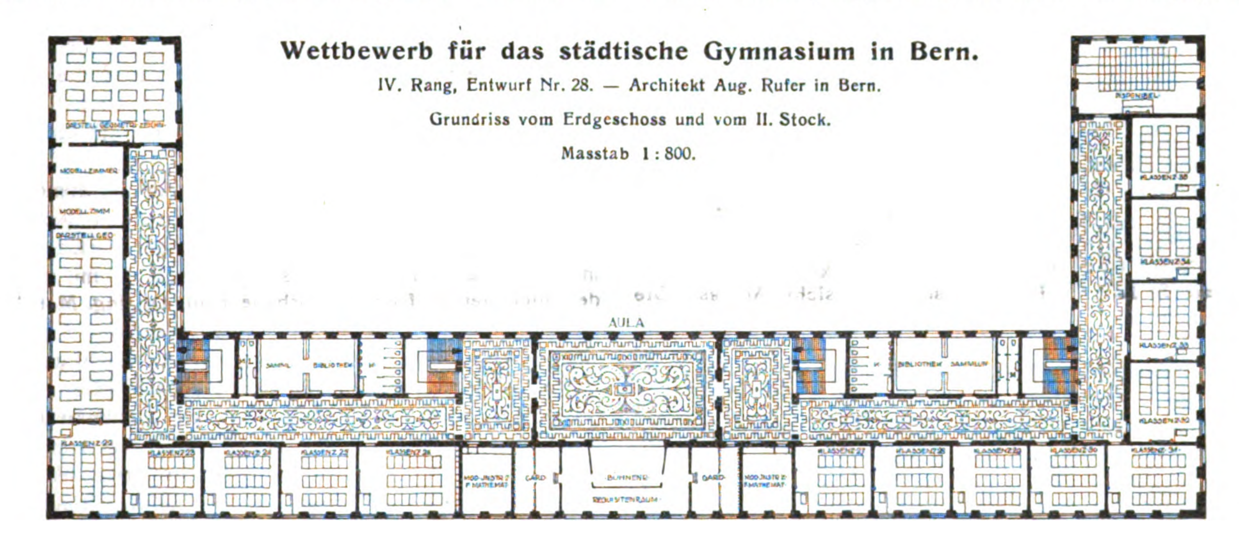
Betrachten wir kurz einiges aus der Entwicklung unserer schweizerischen Eisenbahnen. In den Jahren 1844 bis 1853 hatte unser Normalspurnetz eine Länge von 25 km. Mitte der 70er Jahre erreichte diese 2000 km, in welcher Zeit dann auch die Krise über unsere Bahnen hereinbrach. Als Grundlage für die Betriebsicherheit galt von jeher der solide Bau und die klare zweckmässige Anlage der Stations- und Bahnhofgeleise. Als erstes Sicherungsmittel tritt sodann der Abschluss der Bahn, d. h. die Einfriedigung und die Barrieren auf. An Signalen haben wir vorerst nur die Weichensignale, als Bezeichnung der Gefahrpunkte. Zur Verständigung von Station zu Station diente der Telegraph. Dementsprechend entstanden dann als weitere Signale elektrische Wendescheiben und Läutwerke. Die Sicherungsanlagen lagen also anfänglich vorwiegend auf dem elektrischen Gebiet. Aus diesem Grunde entstand bei unseren Bahnen die Stelle des Telegraphen-Inspektors, dem jene primitiven Arten der Sicherungsanlagen im allgemeinen unterstanden. Im Grunde genommen handelte es sich dabei nicht um Sicherungsanlagen im heutigen Sinne des Wortes, sondern es waren einfach Kontroll- und Anzeigevorrichtungen. Obschon später durch die Einführung mechanischer Stellwerkanlagen, zur Projektierung und Ueberwachung der Sicherungsanlagen Stellwerk-Ingenieure nötig wurden, ist diesen wichtigen Funktionären heute noch nicht dieselbe Stellung zugewiesen, wie s. Zt. dem Telegraphen-Inspektor.

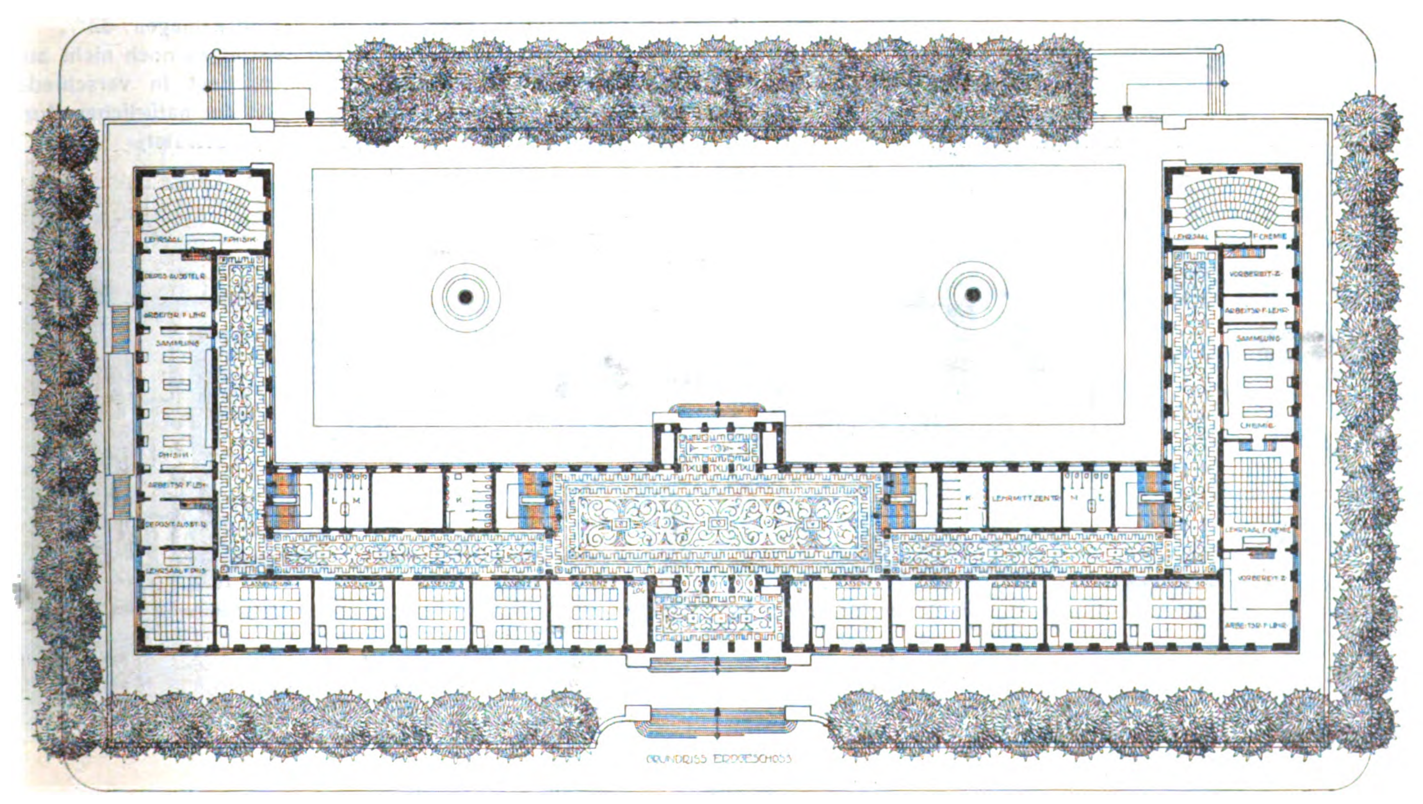
Wettbewerb für das städtische Gymnasium in Bern.

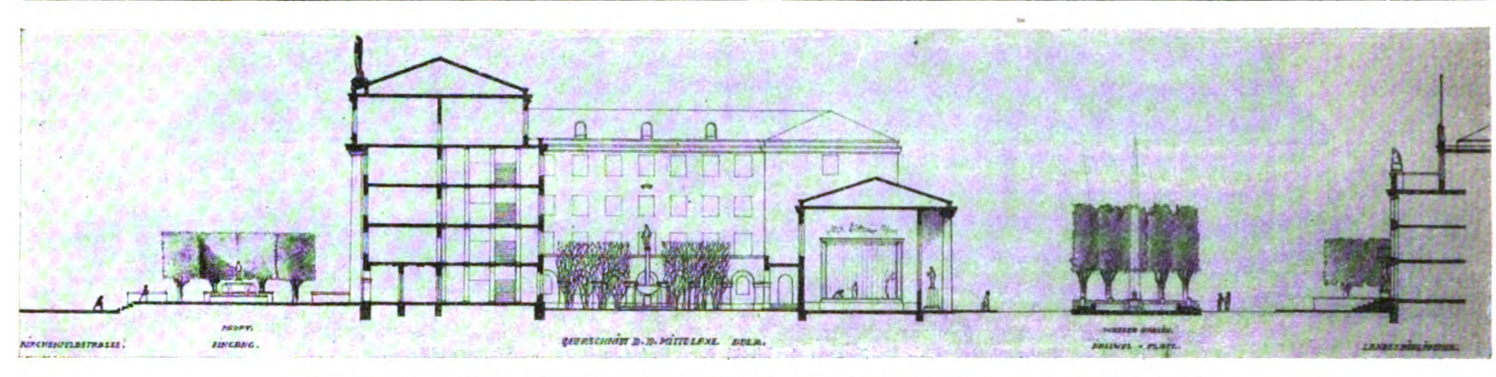
IV. Rang, Entwurf Nr. 28. — Architekt Aug. Rufer in Bern.

Grundriss vom Erdgeschoss und vom II. Stock.

Masstab 1:800.







V. Rang, Entwurf Nr. 2. — Querschnitt durch die Mittelaxe des Gymnasium-Neubaues. — Masstab 1 : 800.

Es hat dies, abgesehen von der geschichtlichen Entwicklung, seinen Grund darin, dass die Zentralanlagen mit dem Oberbau, also mit dem dem Bahningenieur unterstellten Gebiete in engem Zusammenhang stehen. Doch wäre entschieden zu wünschen, dass der Stellwerkingenieur mit der Aufsicht und dem Unterhalt der von ihm erstellten Anlagen auf geeignete Weise in engerer Berührung sein könnte, als bis anhin.

Im Jahre 1876 bestand in der Schweiz ein einziges Blocksystem nach damaliger Konstruktion, und zwar zwischen Zürich und Oerlikon zur Deckung des Tunnels, verbunden mit einer Hipp-schen Kontrolluhr. Die Bahnhöfe Zürich, Winterthur, Romanshorn, Turgi, Brugg, Rapperswil u. a. m., besassen elektrische Wendescheiben[1]); Bern und Biel hatten Tyer'sche Apparate; Zug, Luzern und Winterthur waren mit dem Zugsanzeiger von Hipp versehen. Diese wenigen Angaben zeigen, dass naturgemäss eine grosse Mannigfaltigkeit herrschte, indem man sich anfänglich an Konstruktionen aus England und Frankreich anlehnte; aber auch deutsche, von Siemens und Halske, kamen frühzeitig im Aufschwung. Von besonderer Wichtigkeit für die Entwicklung des Eisenbahnsicherungswesens, wie es in der Folge einsetzte, waren die aufklärenden Studien von Prof. Dr. A. Tobler in Zürich.

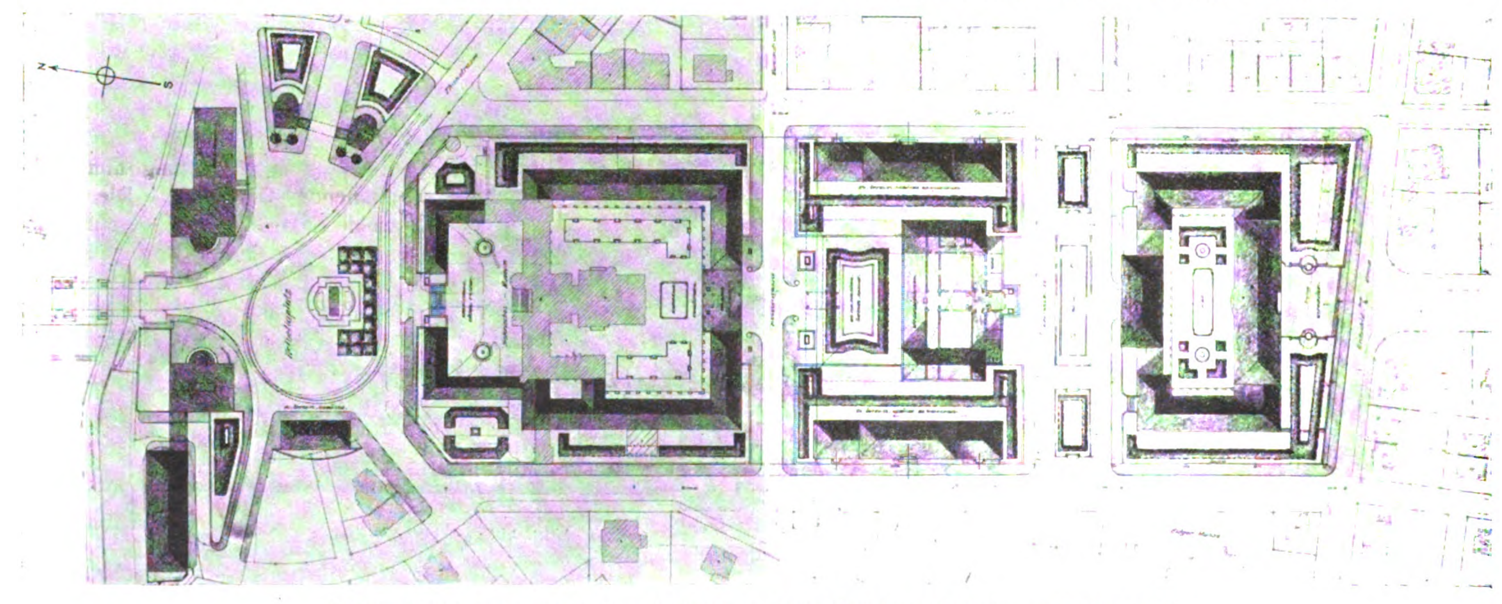
Die Vergrösserung der Fahrgeschwindigkeit und die Zunahme der Zugsdichte führten zur Verriegelung der Weichen, in England und Belgien mit Verschlussapparaten nach System Saxby und Farmer, in Norddeutschland nach System Rüppel, in Süddeutschland und Elsass-Lothringen nach System Schnabel & Henning. Nach diesen waren in Deutschland bis zum Jahre 1881 108 Anlagen mit insgesamt 987 Hebeln erstellt, wogegen in der Schweiz erst zwei mit 33 Hebeln.[2]) Die schweizer. Zeitschrift „Die Eisenbahn", die später sich in die heutige „Schweizerische Bauzeitung" umwandelte, sowie die Aufsichtsbehörde bemühten sich damals, den schweizer. Bahnverwaltungen, die offenbar sich sträubten, grosse Aufwendungen zu machen, die Ueberzeugung beizubringen, dass die Einführung von Sicherungsanlagen als notwendig und zugleich als zweckmässiges Mittel zum Sparen geeignet seien. Schliesslich gelang es, ein gewisses Programm durchzusetzen unter Hinweis auf das Vorgehen von Frankreich und Deutschland und durch behördliche Vorschriften. Die „Schweizerische Bauzeitung" z. B. weist im Jahre 1883 darauf hin, dass die preussischen Staatsbahnen im Etat 1884/85 für die Erstellung von Zentralweichen und Signal-Apparaten 800 000 Mark vorgesehen und bis 1883 schon 2,7 Mill. Mark hierfür aufgewendet haben. Das Vorbild Deutschlands, sowie die fortschreitenden Verbesserungen der Konstruktionen und Systeme der führenden Firmen dürften ausschlaggebend gewesen sein, dass die schweizerischen Bahnen mit der Zeit die Sicherungsanlagen, wenn auch nicht so folgerichtig, doch im allgemeinen nach deutschem System einführten, mit Aenderungen und Vereinfachungen, die durch unsere Verhältnisse gegeben waren. Ausserdem dürfte das Vorgehen der Gotthardbahn, deren Direktion schon im Jahre 1881 wichtige Grundsätze für die Sicherung des Betriebes aufstellte, und die Ausführung der Anlagen der Firma Schnabel & Henning in Bruchsal übertrug, von grossem Einfluss für die übrigen schweizerischen Bahnen gewesen sein.[1])

Es würde hier zu weit führen, ausser der Schilderung einiger charakteristischer Merkmale, über die Entwicklung der Sicherungs-Anlagen der schweizerischen Bahnen in der Periode der ersten 30 Jahre noch weiter auf die Entwicklungsgeschichte einzutreten. Es muss aber erwähnt werden, dass entsprechend der Verkehrszunahme und zufolge der, dem spätern Staatsbetriebe zukommenden Aufgaben, viel geleistet, und dass Fortschritte erreicht worden sind, die beim Privatbetrieb wohl kaum erzielt worden wären. Bis 1916 sind auf dem Netze der Schweizerischen Bundesbahnen gegenüber dem Stande bei der Uebernahme der Bahnen aus dem Privatbetriebe folgende prozentuale Vermehrungen zu erwähnen: Anzahl der Zentralanlagen: 29 %, Länge der Telegraphenleitungen: 31 %, Anzahl der Telegraphen-Apparate: 32 %, Länge der Telephonleitungen: 283 %, Anzahl der Telephonstationen: 175 %, Länge der Glockensignal-Linien: 17 %, Länge der Streckenblockanlagen: 32 %.

Dass wir trotz diesen grossen Leistungen noch nicht zu der wünschbaren Vollkommenheit gelangten, liegt in verschiedenen Verhältnissen begründet. Abgesehen von der natürlichen Zurück-

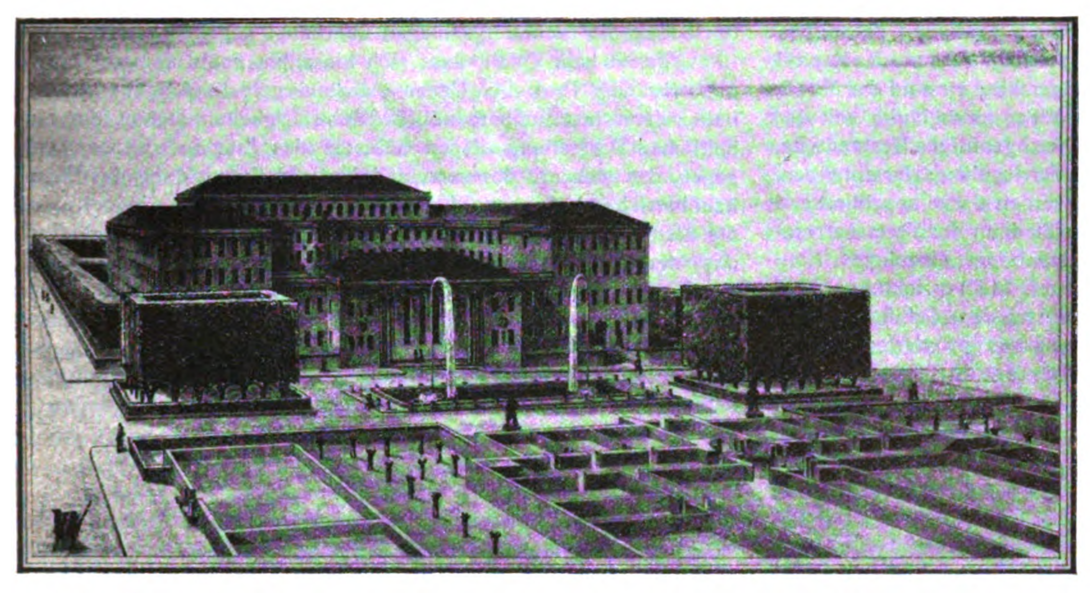
[1]) „Eisenbahn", Bd. V, S. 11 (14. Juli 1876). Aufsatz von Prof. Dr. A. Tobler.
[2]) „Eisenbahn", Band XIV, Seite 106 (30. April 1881).

[1]) Vergl. „Eisenbahn", Band XV, Seite 151 (17. Dez. 1881).

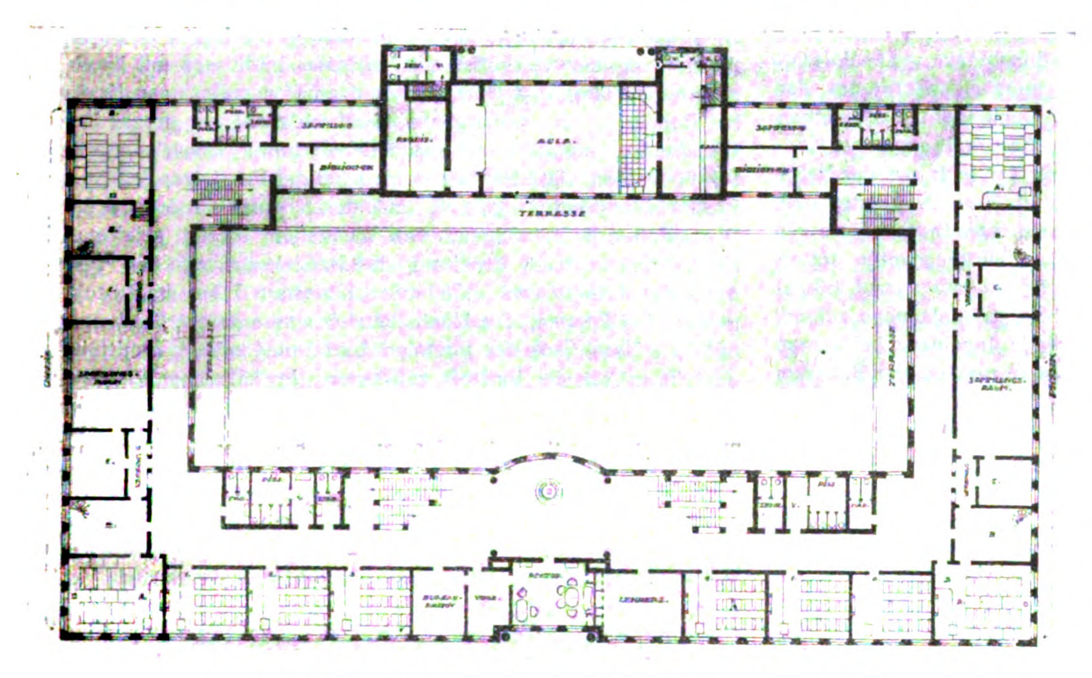


V. Rang (3500 Fr.), Entwurf Nr. 2. — Verfasser: Architekt Otto Ingold in Bern. — Lageplan 1 : 3000.

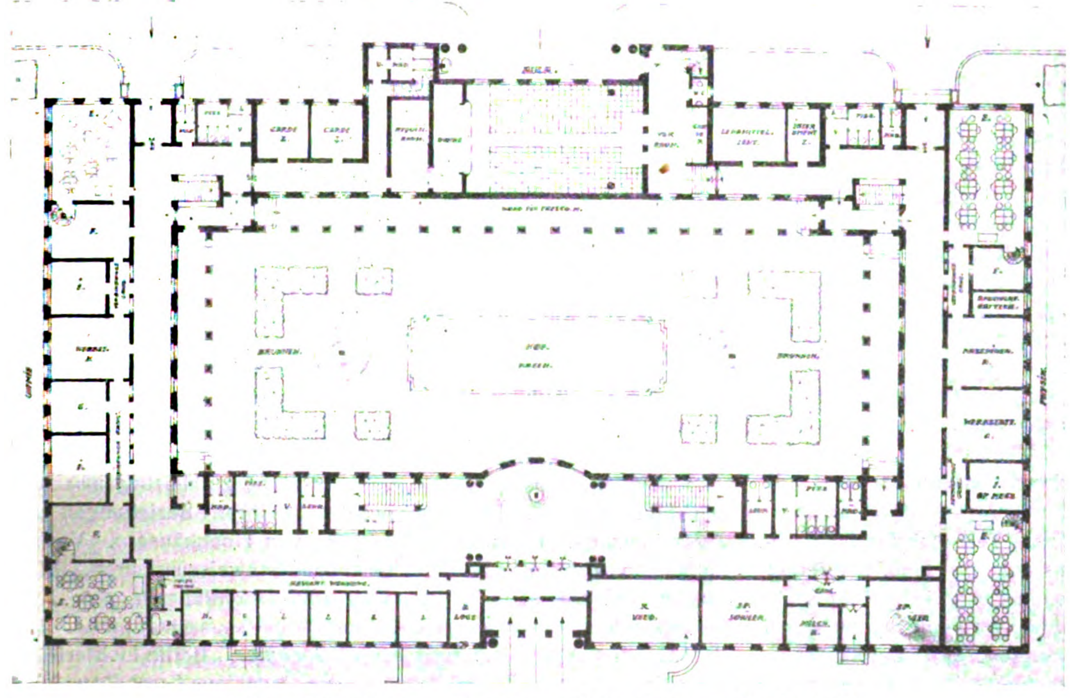




V. Rang, Entwurf Nr. 2. — Architekt Otto Ingold in Bern. — Ansicht des Gymnasiums aus Norden.



V. Rang, Entwurf Nr. 2. — Grundriss des Untergeschosses. — Masstab 1 : 800.



V. Rang, Entwurf Nr. 2. — Grundriss des Erdgeschosses. — Masstab 1 : 800.

haltung mit den Ausgaben der Privatbahnen, angesichts der bevorstehenden Verstaatlichung, lagen nicht einheitliche Grundsätze und Systeme vor und ausserdem waren die S. B. B. hinsichtlich Ausbau des Netzes und Beschaffung des Rohmaterials auch vor andere grosse Aufgaben gestellt. Später haben der Krieg und die heutige Krise auch den Weiterausbau und die Vereinheitlichung der Sicherungsanlagen in ihrem Fortgang schwer gestört, um nicht zu sagen unterbrochen. Der Rückblick auf die Krise in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts und das Urteil, das wir uns über die damaligen Leistungen bilden können, mögen uns zur Lösung der heutigen Aufgaben wegleitend sein. Wenn wir Unterlassungen bedauern und weitblickende Leistungen jener Zeit dankbar anerkennen, so dürfen wir heute nach diesen Erfahrungen umsomehr der zuversichtlichen Hoffnung Ausdruck geben, dass trotz der Krise künftig im Ausbau der Bahnanlagen kein Stillstand eintrete. Handelt es sich doch dabei in erster Linie um die Erhöhung der Sicherheit und Leistungsfähigkeit und damit des Nutzeffektes des schweizerischen Eisenbahnnetzes.

*

Das Cauer'sche Lehrbuch, von dem im folgenden eine kurze Charakteristik und Inhaltsübersicht gegeben sei, dürfte deshalb zu richtiger Zeit erschienen sein, um die Einschätzung des Wertes der Sicherungsanlagen beim Studierenden, wie beim Bau- und Betriebs-Ingenieur zu fördern. Professor Cauer geht nicht von den Konstruktionen der Sicherungsanlagen aus, sondern er leitet in fortschreitendem Aufbau ihre Notwendigkeit von den Anforderungen zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes ab, um an späterer Stelle die Konstruktion im einzelnen genau zu beschreiben. Dadurch, und überdies weil die hauptsächlichsten Abweichungen anderer Länder von deutschen Grundsätzen und Konstruktionen erwähnt sind, ferner durch die klare knappe Sprache erhält das Buch seine grosse Bedeutung und weitreichende Gültigkeit. Die Fernmelde-Anlagen und Schranken, die, wie früher erwähnt, die ursprünglichen, ersten Sicherungsanlagen waren, werden in einem umfangreichen Anhang beschrieben. Dieser ist von Dr. Ing. F. Gerstenberg verfasst und es ist der Stoff analog behandelt und ebenso trefflich dargestellt.

Im Hauptteil des Buches werden von Prof. Dr. Cauer, nach kurzer Einleitung im ersten Kapitel, als grundlegendes Mittel der Zugsicherung, die Signale besprochen. Durch

die Signale werden die Wege der Züge und Rangierfahrten bezeichnet, und ebenso werden mittels der Signale die Stationen, Bahnhöfe, Geleisegruppen und Strecken der Linie gedeckt. Das zweite Kapitel behandelt sodann die Stellwerkanlagen allgemein; sie sind das Mittel, um die durch die Signale bezeichneten Wege zwangläufig mit der zugehörigen Signalstellung festzulegen. Die zugehörigen Bestandteile, das eigentliche Stellwerk, die Stell- und Verriegelungseinrichtungen, die Leitungen und die Stationsblockung werden daran anschliessend erklärt. Im dritten Kapitel erst beschreibt dann der Verfasser eingehend die mechanischen Stellwerkanlagen im einzelnen: Konstruktion und Wirkungsweise der Leitungen, Stellvorrichtungen und Stellwerkapparate, sowie auch der einfachsten Schlüsselwerke. Eine ebenso vorzügliche Darstellung erfahren im vierten Kapitel die Blockverbindungen und Sperren, d. h. jene Sicherungseinrichtungen, die erforderlich werden, wenn Befehlstelle und Stellwerk örtlich getrennt sind, die elektrische Stationsblockung und die Fahrstrassensicherung. Im III. und IV. Abschnitt dieses Kapitels werden dann noch die elektrische Streckenblockung und die Sperren, sowie die sonstigen Abhängigkeiten bei den mit elektrischer Stations- oder Streckenblockung zusammenhängenden Stellwerken eingehend behandelt, welche Anlagen das letzte Glied in der Kette der notwendigen Abhängigkeiten zur Sicherung der Zugfolge bilden, woran sich dann noch im V. Abschnitt eine Beschreibung besonderer Anwendungen der Blockwerke von Siemens & Halske und im VI. Abschnitt diejenige der mechanischen Stationsblockung anschliesst. Sehr zu begrüssen ist auch die Besprechung des Entwurfes der Sicherungsanlagen im fünften Kapitel. Dank der vortrefflichen Gliederung des Stoffes und der klaren Beschreibung der Konstruktionen nach vorangehender Erläuterung der sich aus der Natur des Betriebes ergebenden Grundsätze und Notwendigkeiten der Sicherungsanlagen in den früheren Kapiteln, konnte der Verfasser sich verhältnismässig kurz fassen. Um so wirkungsvoller treten dafür alle leitenden Grundsätze hervor. Es sei nur darauf hingewiesen, dass Professor Dr. Cauer's Ausführungen aufs neue zeigen, wie wichtig es ist, dass der projektierende Ingenieur bei seinen Entwürfen von Anfang an nicht nur mit den zuständigen Beamten des *Betriebes*, sondern auch mit dem Stellwerkingenieur in engem Einverständnis arbeiten muss. Das sechste Kapitel ist den verschiedenen Arten von Kraftstellwerken gewidmet, die sich dadurch kennzeichnen, dass die zur Stellung der Weichen und Signale bei den mechanischen Stellwerken erforderliche menschliche Kraft durch elementare, wie Druckflüssigkeit, Druckluft, Elektrizität ersetzt ist, wodurch sich Ersparnisse an Bedienungsmannschaft und Zeit ergeben, wie auch dadurch, dass in einem Stellwerk mehr Hebel, d. h. ein grösseres Gebiet bis zu der durch die Uebersicht gesetzten, praktischen Grenze zusammengefasst werden können. Nach einer Uebersicht über die verschiedenen Arten der Kraftstellwerke werden die rein elektrischen Kraftstellwerke von Siemens & Halske, M. Jüdel & Cie. und der A. E. G. und die elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerke der Bauart C. Stahmer, Georgsmarienhütte, sowie von Scheidt & Bachmann, München-Gladbach, beschrieben. Im siebenten, dem letzten Kapitel, werden dann noch die wichtigsten, abweichenden Sicherungsanlagen anderer Länder als Deutschland und teilweise in Deutschland beschrieben, so weit nicht schon in frühern einzelne Abweichungen erwähnt sind.

Der Verfasser bemerkt eingangs des Buches, dass es dem ganzen deutschen Sprachgebiet dienen soll. Sein Plan ist ihm, ohne Wiederholungen und ohne Unklarheiten, trefflich gelungen, indem er als Grundlage die Normen und Grundsätze der ehem. preussisch-hessischen Staatsbahnen wählte und nur die Abweichungen von diesen in Deutschland und den andern Ländern behandelte. Der schon früher erwähnte Anhang, verfasst von Dr. Ing. F. Gerstenberg, die Fernmelde-Anlagen und Schranken, schildert ebenfalls sehr klar und übersichtlich die Telegraphenanlagen, die Fernsprechanlagen, Läutwerke, Einrichtungen zur Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit, Zählwecker, elektrische Geleisemelder und die Schrankenanlagen.

Zu erwähnen ist noch, dass die zum Teil mehrfarbigen Abbildungen und Tafeln des ganzen Buches sehr gut sind, und ferner ist auf das gründliche Literaturverzeichnis und das umfangreiche Sachregister, wodurch das Lehrbuch gleichzeitig auch zu einem praktischen Nachschlagebuch wird, besonders hinzuweisen. Dass der Verfasser auch vor dieser grossen Arbeit, der Anlage dieses Sachregisters, nicht zurückscheute, wird jeder Leser noch besonders dankbar empfinden, ausser dem allgemeinen Danke, dass uns ein umfassendes Lehrbuch über die Sicherungsanlagen überhaupt gegeben wurde.

Es ist kein Zufall, dass sich bis anhin noch niemand an die nunmehr von Prof. Dr. Cauer glänzend gelöste Aufgabe gewagt hatte; denn fast unüberwindliche Schwierigkeiten stehen der einheitlichen Darstellung dieses Gebietes des Eisenbahnwesens entgegen, das sich mit der verschiedenartigen Entwicklung des Eisenbahnbetriebes auf ganz eigene Art ausgebildet hat. Jedoch sind die Sicherungsanlagen mit dem Betrieb und Bau so eng verknüpft, dass der Eisenbahnbau- und Betriebsingenieur sich unbedingt mit ihnen vertraut machen muss. Dass dies für den ältern Ingenieur nicht leicht ist, weiss jeder Eisenbahningenieur, und er wird daher das Cauer'sche Lehrbuch freudig begrüssen und studieren, das dadurch auch für unser Eisenbahnwesen fördernd und fruchtbringend sein wird. *Ed. Arbenz*, Kontrollingenieur.

Miscellanea.

Ein neues Wasserkraftprojekt im Tirol. Anlässlich der Nachfrage nach elektrischer Gross-Energie für neu zu errichtende chemische Anlagen in der Gegend von Imst wurde den Unternehmern von der Tiroler Landesregierung der Ausbau des Westtiroler Grosskraftwerkes empfohlen. Dieses, von Zivil-Ingenieur Dr. *E. v. Posch* in Innsbruck ausgearbeitete Projekt kombiniert die Ausnützung der wertvollsten Gefälle des Innflusses mit jenen des untern Pitz-Tales und Oetz-Tales auf einer gemeinsamen Kraftstufe bei Roppen an der Arlbergbahn, wodurch nicht nur grosse Kosten-Ersparnisse, sondern insbesondere wertvolle Betriebsicherheiten erzielt werden. Das Innwasser wird bei der Pontlatzer-Brücke nahe Prutz im Oberinntale gefasst und durch einen rund 8 km langen Druckstollen in die Gegend von Wenns im Pitztal geleitet. Der Stollen kreuzt nach Zuleitung des Betriebswassers der Pitztaler-Ache das Talbett und mündet nach weitern 7 km im Druckrohrgelände bei Roppen. Die Höchstbetriebswassermenge des Inn wurde mit 32 m³/sek, jene der Pitztaler Ache mit 4 m³/sek ermittelt, sodass 36 m³/sek der Innstufe zufliessen. Im kältesten Winter einer zehnjährigen Beobachtungszeit stehen 14, bezw. 1 m³/sek, zusammen also 15 m³/sek zur Verfügung. Das Oetzbetriebswasser wird in Fluss-Km. 10 der Oetztaler Ache nördlich Umhausen gefasst und in einem 7 km langen Druckstollen ebenfalls in das erwähnte Druckrohrgelände geleitet. Die Betriebswassermenge schwankt zwischen 15 und 3,5 m³/sek. Die beiden rund 65 m in der Höhe differierenden Wasserschlösser stehen miteinander in hydraulischer Verbindung und sind ganz in den Felsen verlegt. Die Stollen sind als Kreisprofile konstruiert mit grössten Wassergeschwindigkeiten von 2,50 m/sek und erhalten keine höhern Drücke als 3 at. Das rd. 800 m lange gemeinsame Druckrohrtracé umfasst zwei Inn-Druckrohre und ein Oetz-Druckrohr mit den mittlern Durchmessern von 1900 mm. Die hart am Inn-Ufer gelegene Kraftzentrale umfasst entsprechend den rohen Druckhöhen von 167 m für die Inn- und Pitzstufe, und 232 m für die Oetzstufe, Maschinenansätze für max. 80000 PS. Eine nur 4,5 km lange Uebertragungsleitung wird die auf rund 400 Mill. kWh berechnete Jahresenergie in die oben erwähnte Imster-Au bringen. Im Mai 1922 wurde bereits mit dem Vortrieb eines Fensterstollens der Oetztaler Stollenleitung begonnen. Der Beginn mit dem Grossausbau steht derzeit unter dem Eindruck der politischen Lage noch aus.

Kongress für Heizung und Lüftung Berlin 1923. In Verbindung mit der Anfang September 1923 in Berlin stattfindenden 25. Mitgliederversammlung des Verbandes der Zentralheizungs-Industrie soll ein Kongress für Heizung und Lüftung abgehalten werden. Die in Aussicht genommenen Vorträge und Berichte werden namentlich folgende Gebiete behandeln: Die Stellung der Heizungs- und Lüftungsindustrie in der Gesamtwirtschaft. Neuere Untersuchungen über Wärmedurchgang. Wärmeabgabe und Wärmeersparnis. Gaserzeugung und Gasverwertung zu Heizungszwecken. Die Lüftungsfrage. Ersatzbrennstoffe in ihren Beziehungen zur Zentralheizung. Heizung und Lüftung von Hochhäusern. Verbindung von Zentral- und Lokalheizung. Schweissverfahren. Elektrische Heizung. Die Vorbereitung und Durchführung des Kongresses erfolgt durch einen Orts- und Arbeitsausschuss unter dem Vorsitz von Ober-Regierungsrat *v. Boehmer*, Berlin-Lichterfelde, Hans Sachs-Strasse 3, und Fabrikbesitzer Ingenieur *Ernst Purschian*, Berlin W. 9, Königin Augusta-Str. 7.



Unfall bei einer Gleichstrombahn mit dritter Schiene. In der Victoria-Station in Manchester wurde ein Bahnangestellter getötet, als er bei Regenwetter der unter 1200 Volt Gleichstrom stehenden und nur durch eine Holzbekleidung geschützten Zuleitungschiene zu nahe kam. Dieser Unfall ist insofern von besonderem Interesse, als, wie „Glasers Annalen" in Erinnerung bringen, auf dem letztjährigen Kongress des Internationalen Eisenbahnverbandes in Rom auf die Notwendigkeit der Herabsetzung der Spannung in der sogen. dritten Schiene hingewiesen wurde. Der amerikanische Berichterstatter, der bekannte beratende Ingenieur George Gibbs, warnte damals vor der Verwendung von 1200 bis 1500 V Gleichstrom in dritten Schienen. Auch in England tritt besonders der beratende Ingenieur Theodor Stevens für die Beibehaltung von 600 V bei Verwendung von dritten Schienen ein und berechnet, dass unter Berücksichtigung der Kosten für die besondere Isolation und Sicherheit der Gebrauch von 1100 bis 1500 statt 600 V die Anlage und die Betriebskosten nicht verbessern.

Brüssel als Seehafen. Anfang November letzten Jahres wurde der im Norden der Stadt angelegte Brüsseler Seehafen für den Verkehr eröffnet. Die Verbindung mit dem Meere bezw. mit der Schelde wird durch den alten Willebroeck-Kanal (vollendet 1561) hergestellt, der auf 6,5 m vertieft worden ist und Seeschiffen bis zu 5,8 m Tiefgang, 110 m Länge und 15 m Breite mit 3000 t Fassungsvermögen Einfahrt gestattet. Drei Schleusen vermitteln den 13 m betragenden Höhenunterschied. Der Hafen selbst, dessen Bauarbeiten im Jahre 1900 begonnen worden sind, hat ein Becken von 978 m Länge auf 120 m Breite.

Neue Untergrundbahn-Wagen in London. Seit einiger Zeit verkehren auf der Londoner Untergrundbahn Sechswagenzüge mit Fahrzeugen einer neuen Bauart, die sich von den bisherigen, wie die „Z. V. D. E. V." berichtet, im wesentlichen durch die Anordnung der Türen unterscheidet. Zwischen die in der Nähe der Enden befindlichen Türen, die beibehalten worden sind, ist eine 1,7 m breite Mitteltüre eingeschaltet worden, um das Ein- und Aussteigen zu beschleunigen. Diese Neuerung soll in Zukunft bei allen neu herzustellenden Wagen eingeführt werden.

Konkurrenzen.

Ausmalung der Stadtkirche Winterthur (Bd. 80, S. 278). In diesem unter den in Winterthur ansässigen oder dort verbürgerten sowie fünf dazu eingeladenen Künstlern ausgeschriebenen Wettbewerb hat das Preisgericht von 19 eingegangenen Entwürfen die folgenden prämiiert:

I. Rang ex aequo (2100 Fr.): *Paul Zehnder*, Bern.
I. Rang ex aequo (2100 Fr.): *Niklaus Stöcklin*, Basel.
II. Rang ex aequo (1000 Fr.): *E. G. Rüegg*, Zürich.
II. Rang ex aequo (1000 Fr.): *Hans Hohloch*, Düsseldorf.

Ferner werden zu je 600 Fr. angekauft die Entwürfe von Prof. *Bollmann* in Winterthur, *E. F. Bretscher* in Wohlen und *Gustav Weiss* in Winterthur.

Von den im I. Rang prämiierten Entwürfen soll sich der Zehndersche durch seine liturgisch-kirchlichen, der Stöcklinsche durch seine künstlerisch-monumentalen Eigenschaften auszeichnen, jedoch ohne dass sich der eine oder andere direkt zur Ausführung eignet. — Sämtliche Entwürfe können bis Ende dieser Woche im Souterrain des Kirchgemeindehauses in Winterthur besichtigt werden, wo auch der Entwurf von *Augusto Giacometti* für die drei Chorfenster der Stadtkirche ausgestellt ist.

Literatur.

Der Brückenbau. *I. Band: Einleitung und Hölzerne Brücken.* Von Prof. Dr.-Ing. h. c. *Joseph Melan.* Nach Vorträgen gehalten an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag. Mit 357 Abb. im Text und einer Tafel. Dritte, erweiterte Auflage. Leipzig und Wien 1922. Verlag von Franz Deuticke. Preis geh. 160 M.

Einem kurzen Abriss über die wegleitenden Gesichtspunkte für die allgemeine Anordnung der Brücken folgt eine gedrängte Entwicklung der Theorie der Balkenträger. Der Schwerpunkt des Buches liegt jedoch in seinem zweiten Teil, der vom Bau und den typischen Berechnungen der hölzernen Verbindungen und der ganzen Tragwerke handelt. Obwohl vorab als Ergänzung der Vorlesungen des Verfassers gedacht, kommt diesem Buche doch eine weitgehende Bedeutung zu, wegen der Gründlichkeit in der Behandlung derjenigen baulichen Einzelheiten, die für die Sicherheit hölzerner Bauwerke ganz allgemein ausschlaggebend sind, in den zahlreichen Holzsystemen neuester Erfindung indessen nicht durchwegs die ihnen zukommende Würdigung erfahren. Darf somit das ausgezeichnete Buch Melans, das bereits in dritter Auflage erscheint, den Anspruch erheben, auch von Praktikern zu Rate gezogen zu werden, so ist es umsomehr Pflicht des Kritikers, auf einige Punkte hinzuweisen die einiger Verbesserungen bedürfen.

„Fehlerloses, astfreies, lufttrockenes Holz" ist eine ideelle Gütebezeichnung, die für die Praxis, um die es sich letzten Endes doch handeln muss, ziemlich bedeutungslos ist; infolgedessen sind die Mittelwerte der Festigkeiten, die sich auf derart gekennzeichnetes Holz beziehen, geradezu irreführend, namentlich in Verbindung mit den sog. zulässigen Spannungen. In den Köpfen der Praktiker verbleiben nach Jahren meistens nur die Zahlen; der für die zwar durchaus begründeten aber immerhin ungewohnt hohen Sicherheiten massgebende Titel der Tabellen entschwindet leicht dem Gedächtnis und es bleibt, namentlich im Drange der heutigen, wirtschaftlich so gespannten Zeit, eine u. U. gefährliche Vorstellung von der wirklichen Sicherheit der hölzernen Bauwerke. Wie für andere Baumaterialien, so sollten auch in Lehrbüchern über Holzbauten Zusammenstellungen Raum finden, die einen Ueberblick geben über die Festigkeiten von baufertigen Hölzern und die Augen öffnen über den sehr oft unterschätzten Einfluss der unvermeidlichen Astknoten, der Schwindrisse und nicht zuletzt des Wechsels im Feuchtigkeitsgehalt. Auch sog. lufttrockenes Holz ist ein dehnbarer Begriff der Baupraxis, dehnbar genug um bereits in der Festigkeit der Hölzer zum Ausdruck zu kommen. Anderseits sei besonders vermerkt, dass das vorliegende Buch den neuesten Versuchen, insbesondere denjenigen über die so wichtigen Festigkeiten der Hölzer bei Beanspruchungen quer zu den Fasern, wie auch denjenigen über Bolzenverbindungen Rechnung trägt.

Im Interesse einer tunlichst gleichmässigen Sicherheit in den so verschiedenartigen Teilen einer Brücke muss ferner hervorgehoben werden, dass die bisher übliche Berechnung der Bohlen und ihrer Stützträger heute für die Beurteilung einer Fahrbahn als ungenügend bezeichnet werden muss. Sobald die Bohlen, wie bei den meisten Anordnungen der Praxis, über mehrere Träger ununterbrochen hinweglaufen, müssen sie als durchlaufende Träger auf elastisch senkbaren Stützen angesprochen werden, wie Versuche deutlich haben erkennen lassen; infolgedessen kann das Biegungsmoment der Bohlen, für eine Eigenlast, zwischen den Stützpunkten bis gegen $0{,}4 \cdot P \cdot l$ ansteigen. Es muss unter solchen Verhältnissen auch bezweifelt werden, dass die lichte Weite zwischen den stützenden Trägern als Stützweite der Bohlen angesehen werden darf. Wie die Bohlen, so müssen natürlich auch die Tragbalken der soeben befürworteten Auffassung gemäss berechnet werden, mit dem Ergebnis allerdings, dass die Bohlenträger wesentlich leichter bemessen werden können als nach der bisherigen Annahme, wonach das Gewicht einer, über einem Tragbalken stehenden Einzellast diesem voll und ganz zugewiesen wird. In Wirklichkeit kann beispielsweise der Anteil an der Lastaufnahme bei Querträgern von etwa 5 m Stützweite und Längsbohlen von 4 bis 5 m Länge auf weniger als 40% der über ihnen stehenden Achslast sinken. Diese Verhältnisse können, nebenbei bemerkt, mit Hilfe der Tabellen von Prof. Ritter über den kontinuierlichen Balken auf elastisch senkbaren Stützen rechnerisch leicht und rasch erfasst werden.

Abgesehen von diesen „Wünschen aus und für die Praxis" gebührt dem Verfasser besondere Anerkennung für die ebenso reichhaltige und sichere Auswahl in den Darstellungen der so vielgestaltigen baulichen Einzelheiten, und nicht weniger für die Sorgfalt, die den Berechnungen im allgemeinen, insbesondere aber der vielverbreiteten mehrteiligen Balken und der Sprengwerke gewidmet ist. *F. Hübner.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Vom wirtschaftlichen Bauen. Jahresbericht des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen 1922. Bearbeitet von Regierungsbaurat *Rudolf Stegemann*, Dresden. Sorau 1922. Verlag: Bauwirtschaftliche Versuchsstelle. Zu beziehen durch die Geschäftstelle des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen. Dresden A. Preis geh. 1 Fr.

Sicherungsanlagen im Eisenbahnbetriebe. Von Dr.-Ing. *W. Cauer*, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Auf Grund gemeinsamer Vorarbeit mit Dr.-Ing. *M. Oder* †, weiland Professor an der Technischen Hochschule zu Danzig. Mit einem Anhang: Fernmeldeanlagen und Schranken. Von Dr.-Ing. *F. Gerstenberg*, Regierungsbaurat, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 484 Abbildungen im Text und auf vier Tafeln. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 18 Fr. (Siehe Inhaltsangabe des Werkes auf Seite 108).

Die Kalkulation der Bauarbeiten. Von *Chr. Märkle*, Baumeister. I. Teil: Grab-, Beton-, Maurer, Dachdeker-, Bodenplatten- und KanalisationsA-rbeiten. III. Teil: Eisenbeton-, Platten-, Terrazzo-Gipser-, Anstrich- und Tapezier-Arbeiten. IV. Teil: Schreiner-, Glaser-, Schlosser-, Flaschner- und Installations-Arbeiten. Zweite, bedeutend vermehrte Auflage. Stuttgart 1922. Verlag von Karl Schuler.

Elementar-Mathematik. Von *A. Weickert*, Oberingenieur und Lehrer an den höhern Fachschulen für Maschinenbau und Elektrotechnik. Eine leichtfassliche Darstellung der für Maschinenbauer und Elektrotechniker unentbehrlichen Gesetze. Zweiter Band: Planimetrie. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 348 Textabbildungen. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 5 Fr., geb. 6 Fr.

Die Statik des Eisenbaues. Von *W. L. Andrée*. Zweite Auflage. Mit 810 Abbildungen und 1 Tafel. München und Berlin 1922. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. Fr. 16,50, geb. Fr. 17,50.

Das Problem des Weltgeschehens. Von *Gustave Nierode*. Eine gemeinverständliche Darstellung der Schöpfung und Entwicklung der Welt. Guben 1922. Selbstverlag des Verfassers.

Ländliches Bauwesen. Von *Paul Fischer*. Mit 30 Entwürfen. Stuttgart, Bauzeitungs-Verlag Karl Schuler.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der VI. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag den 9. Februar 1923, 20¹⁵ Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*, Präsident. Anwesend etwa 90 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst den Referenten Ing. A. Bühler und als Gäste Generalstabschef Sonderegger und die Herren der Offiziersgesellschaft.

1. *Mitgliederbewegung*. Ing. E. Zwicky ist aus der Sektion Aargau, Arch. A. Wyttenbach aus der Sektion Basel in unsere Sektion übergetreten. Ausgetreten ist Ing. Ed. Elskes.

2. *Wettbewerbsfragen*. Der Wettbewerb für das Gymnasium Bern ergab die Notwendigkeit der Abklärung der Normen bezüglich der Mitarbeiterschaft. In eine mit der GAB gemeinsam zu bildende Kommission werden delegiert: Arch. Streit, Arch. Daxelhoffer und Arch. E. Salchli. Ferner wurde in einem Schreiben an die Wettbewerbskommission, Sektion Zentralschweiz, darauf hingewiesen, dass in der Ausschreibung für den Wettbewerb des Bürgerspitals Bern Ersatzmänner für das Preisgericht und Anzahl der Preise nicht angegeben sind. Arch. Mathis gibt hierzu einige Aufklärungen.

3. Vortrag von *A. Bühler*, Brückeningenieur bei der General-Direktion der S. B. B. über:

Brückenbauten im Kriege.

Der Referent gibt an Hand zahlreicher Zeichnungen, Photographien und instruktiver Lichtbilder einen umfassenden Ueberblick über die Beschaffung von Material für provisorische Brücken nach den verschiedensten Systemen für Friedens- und Kriegszwecke der Schweiz und der umliegenden Staaten, über die im Kriege zerstörten Brücken und deren Wiederherstellung.

In der *Schweiz* wurde nach Kriegsausbruch auf Grund der Studien von 1912, von Ing. Meister und dem Vortragenden, Material beschafft und zwar Differdingerträger, sowie Vollwandträger. Später wurde ein Schleusenkran hergestellt. Das Material wird heute durch die S. B. B. verwaltet und nach Bedarf verwendet.

Frankreich besass schon 1886 Träger nach System Marcille, nämlich vier Typen von 500 bis 2000 kg/m für 10 m bis 35 m Spannweite. Das System Henry verwendet für alle Brückentypen bis 47 m Spannweite Stäbe von nicht über 600 kg Gewicht. Das System Eiffel, auch in der italienischen und russischen Armee verwendet, ist gekennzeichnet durch die dreieckförmigen, übereinander greifenden Elemente; es ist für Freimontierung oder Ueberschieben geeignet. Brücken nach den erwähnten Systemen haben sich bereits vor dem Kriege mehrfach sehr gut bewährt. Etwa 5,2 km Brücken für Spannweiten bis 50 m wurden nach dem System Pigeaud erstellt. Das System Bonet-Schneider ist nur für Eisenbahntransport bestimmt; es besitzt grosse Brückenabschnitte mit fertiger Fahrbahn. Eine Brücke mit 47 m Spannweite kann innert 52 Stunden nach Ankunft des Brückenzuges durch Ueberschieben montiert werden.

Deutschland. Die kombinierte Brücke aus Holz und Eisen nach dem System Schultz wurde nur wenig verwendet. Bei Kriegsbeginn wurde weiteres Material, nach dem System Lübbecke, das 33 Einzelteile aufweist und deren schwerstes Stück 600 kg wiegt, beschafft. Je nach Beanspruchung werden z-förmige, sehr genau bearbeitete Stäbe bis zu 30 Stück auf Gelenkbolzen aufgereiht. Im Kriege lieferten leistungsfähige Walzwerke und Brückenbauanstalten dem Heere in kürzester Zeit eine grosse Zahl verschiedenster Brücken.

Oesterreich führte schon 1890 das Kohn'sche System ein, dessen Teile alle wendbar, vertauschbar und tragbar sind; nur die Querträger wiegen ungefähr 550 kg. Die Montage einer 30 m weiten Oeffnung im Freivorbau erfordert 24 Stunden. Für grössere Spannweiten von 45 bis 110 m und Pfeilerbauten bis 60 m Höhe wurde das aus 150 tragbaren Elementen bestehende System Zelisko-Roth-Waagner verwendet. Beide Systeme haben sich vor dem Kriege und dann im Kriege selbst ausgezeichnet bewährt.

England baute im Kriege etwa 40 Inglisbrücken, deren Fachwerkstäbe aus Röhren von 6 cm bis 15 cm Durchmesser bestehen. Die einzelnen Röhren haben Gewichte von 50 bis 200 kg. Die Knotenpunkte bilden Stahlbüchsen. Eine 32 m lange Passerelle kann in 10 Minuten längs dem Ufer montiert und eingeschwenkt werden; eine 30 m weite Brücke erfordert zur Montierung mit 80 Mann 24 Stunden. Weitere Brücken wurden nach dem System Hopkins hergestellt, dessen Einzelteile Gewichte bis zu 500 kg besitzen.

Der Referent schildert eingehend die Technik der Brückenzerstörungen und zeigt, den Kriegsfronten folgend, wie Brücken oft mehrmals wieder hergestellt wurden; als Beispiel hierfür seien besonders erwähnt die verschiedenen Maasbrücken bei Charleville und die Savebrücke bei Belgrad. Unter den schwierigsten Umständen haben die Ingenieure hervorragende brückenbautechnische Arbeiten geleistet.

Der Referent macht den Vorschlag, unser vorbereitetes Brückenmaterial als Bestandteil unserer wirtschaftlichen Rüstung aufzufassen und in diesem Sinne zu ergänzen. Es kann in Friedenszeiten für Bauzwecke (Gerüstungen) und für Wiederherstellung von durch Naturereignisse zerstörten Verbindungen verwendet werden. Für die Beschaffung dürfte bei der derzeitigen Not unserer Eisenindustrie ein Beitrag aus den Notstandskrediten erhältlich sein.

Der Vortrag löst lebhaften Beifall aus; der Vorsitzende verdankt denselben bestens.

An der regen *Diskussion* beteiligen sich Generalstabschef Sonderegger, Geniechef Weber, Oberstleutnant Hans Walther, die Ing. Frölich, Hübner, Meyer, Seiling, Stoll, der Vorsitzende und der Referent. Die Anregung des Vortragenden wird vom Vorstand zur Prüfung entgegengenommen.

Schluss der Sitzung 23⁰⁰ h. Der Protokollführer: *My.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

EINLADUNG

zur X. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

☛ Dienstag den 6. März 1923, 20 Uhr

im Auditorium I des Hauptgebäudes der E. T. H.

Vortrag mit Lichtbildern von Herrn Dr.-Ing. *Geiger*, Augsburg: *„Die messtechnische Untersuchung mechanischer Schwingungsvorgänge".*

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Technical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Gesucht nach Deutschland *Ingenieur oder Techniker* mit Erfahrung im Montieren von Baumaschinen und Transportanlagen. (51)

On cherche des *Techniciens* ayant une bonne pratique des machines à vapeur, compresseurs d'air et pompes centrifuges pour la Belgique. La connaissance de la langue française est indispensable. (58)

On cherche pour le Nord de la France jeune *ingénieur civil* de langue française pour béton armé. (59)

Stahlwerk in Chile *sucht* einen *Giessereichef* (chef fondeur) zu sofortigem Eintritt. Hin- und Rückreise bezahlt. (60)

Nach dem Elsass *gesucht 1 oder 2 Architekten*, gute Zeichner, mit künstlerischer Befähigung. (63)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 10.**

Schweizerische Krarup-Telephon-Kabel.

Von Dr. *K. Schild*, Bern, Privatdozent an der E. T. H. Zürich.[1])

Im Jahre 1913 hat die schweizerische Telegraphen-Verwaltung ein Telegraphen- und Telephonkabel zwischen Kandersteg und Goppenstein (Lötschbergkabel) und etwa fünf Jahre später ein Telephonkabel zwischen den Städten Zürich und Basel dem Betriebe übergeben. Unseres Wissens sind über diese bedeutenderen Kabel, die beide Erzeugnisse schweizerischer Fabriken sind, bisher keine Veröffentlichungen erfolgt. Einige Angaben über ihre Konstruktion und elektrischen Eigenschaften dürften deshalb von Interesse sein.

Man weiss, dass bei der Prüfung von Telephon-Leitungen vor allem die betriebsmässigen Sprechversuche eine hervorragende Rolle spielen. Daneben sind aber auch Gleich- und namentlich Wechselstrom-Messungen von Bedeutung, diese letztern deshalb, weil sie, wenn komplett durchgeführt, für alle charakteristischen Eigenschaften der Sprechkreise einen klaren, präzisen, ziffernmässigen Ausdruck liefern und so eine umfassende Beurteilung aller wichtigen, mit der Lautübertragung zusammenhängenden Fragen ermöglichen. Das zu diesem Ziel führende Messverfahren ist bekannt, indem es seit etwa 20 Jahren in der Literatur recht ausgiebig behandelt worden ist.[2]) Nicht dasselbe kann von den Berechnungsbeispielen gesagt werden, die sich in der Literatur nur spärlich und selten in kompletter Ausführung vorfinden. Da es bekannt ist, dass die Ausführung derartiger Berechnungen dem Anfänger oft etliche Schwierigkeiten bereitet, hielten wir es für anzeigt, den Berichten über die zwei schweizerischen Telephonkabel ein solches Beispiel in möglichst vollständiger Darstellung beizufügen.

Das Lötschbergkabel 1913.

Das im Jahre 1913 durch den rd. 14600 m langen Lötschbergtunnel gelegte Kabel ist ein kombiniertes Telegraphen- und Telephonkabel von 23,1 km Länge. Seine Telephonadern sind, analog wie bei dem seit 1906 im Betriebe stehenden und von den Felten & Guilleaume-Werken, Mülheim am Rhein stammenden Simplon-Kabel, nach dem Krarup-Verfahren mit Eisendraht umsponnen.[3]) Da die Terrain-Verhältnisse auf der Südseite des Lötschbergtunnels für eine oberirdische Linie ungünstig sind, wurde das Kabel bis nach dem rd. 6 km entfernten Goppenstein weitergeführt, woselbst erst die Ueberführung auf Freileitungen erfolgt; das andere Kabelende befindet sich dicht vor dem nördlichen Tunnelausgang in Kandersteg.

Die schweizerische Telegraphenverwaltung übergab seinerzeit die Lieferung des Kabels den beiden bekannten schweizerischen Kabelfabriken Aubert, Grenier & Cie. in Cossonay und Société d'exploitation des câbles système Berthoud-Borel in Cortaillod. Die Erteilung des Lieferungsauftrages erfolgte auf Grund eines Pflichtenheftes, aus dem wir folgende Bestimmungen über Beschaffenheit und elektrische Eigenschaften anführen:

Das Kabel ist in rd. 900 bis 1100 m langen Teilstücken zu liefern und soll enthalten: Für *Telephonbetrieb* acht Aderpaare aus 1,8 mm dicken, massiven Kupferadern, versehen mit einer Eisendrahtumspinnung nach System Krarup. Der Eisendraht soll sehr weich sein und eine Dicke von 0,3 mm haben. Zur Kennzeichnung ist in jedem Paare die eine Ader zu verzinnen. — Für *Telegraphenbetrieb:* Zwei Aderpaare gleicher Beschaffenheit wie die Telephonadern, jedoch ohne Eisendrahtumspinnung. — Alle Adern sind mit Papier bester Qualität unter Bildung von Lufträumen zu isolieren, je zwei solcher Adern miteinander zu verseilen und mit einem gemeinschaftlichen Papierband zu umwickeln. Die so hergestellten Paare sind in konzentrischen Lagen anzuordnen. In jeder Lage sollen zwei aufeinanderfolgende Paare zu Zählzwecken durch verschiedenfarbiges Papier gekennzeichnet sein. Das ganze Drahtbündel ist mit einer Umhüllung aus Baumwollband zu versehen und dann mit einem festanliegenden und luftdichten Bleimantel von etwa 3 mm Dicke zu umpressen. Zur Herstellung des letzteren darf nur reines Blei mit einem Zusatz von 3 % Zinn verwendet werden. Ueber dem Bleimantel folgen als weitere Schutzschichten zwei mit Asphalt getränkte Papierbänder, eine ebenfalls asphaltierte Umwicklung aus Jutegarn, dann eine Armatur aus Flacheisendraht und als äusserste Hülle nochmals zwei Lagen aus asphaltierter Jute.

Abbildung 1 zeigt die Konstruktion, die die Lieferfirmen auf Grund der Vorschriften dem Kabel gegeben haben. Die beiden Telegraphen-Aderpaare bilden den Kern und die acht Telephon-Doppeladern die äussere Lage. Der Durchmesser des Kabels beträgt über Blei gemessen 34 mm, über Armatur gemessen ungefähr 42 mm.

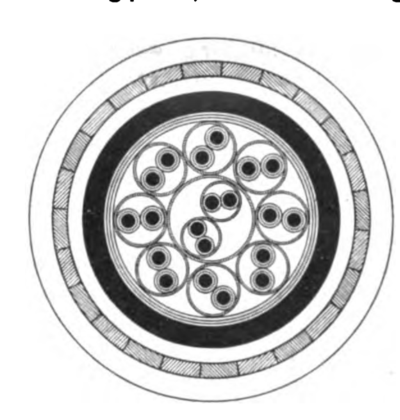


Abb. 1. Lötschberg-Telephonkabel, Querschnitt 1 : 1.

Betreffs der elektrischen Eigenschaften und Güte der Lautübertragung leisteten die Lieferfirmen im wesentlichen folgende Garantien: Telegraphierströme vom 60 Milliamp. im Max. dürfen auf den Telephonschleifen nicht hörbar sein. Ferner soll die spezifische Dämpfung der Sprechkreise den Wert $\beta = 0{,}022$ nicht überschreiten.

Hinsichtlich der Art der Verlegung des Kabels sei angeführt, dass es über seine ganze Länge hin in einem Kanal aus Zoreseisen ruht. Sämtliche Verbindungsmuffen sind so konstruiert, dass eine offene Verbindung, d. h. ein durchgehender Luftraum zwischen den einzelnen Teillängen besteht. Man wollte sich dadurch die Möglichkeit sichern, allfällig eindringende Feuchtigkeit durch streckenweises Durchblasen trockener Luft zu entfernen.

Die Abnahmeprüfungen ergaben, dass die Lieferungs-Vorschriften in allen wesentlichen Punkten erfüllt waren. Wir lassen einige der hauptsächlichsten Ergebnisse folgen:

Der Gleichstromwiderstand hatte für alle Aderpaare im Mittel den Wert 13,0 Ohm/km. Die gegenseitige Kapazität betrug für die Telegraphen-Aderpaare 0,0313, für die krarupierten Schleifen 0,0417 mf/km. Ferner stellte sich der Isolationswiderstand der Einzeladern, gemessen gegen alle übrigen und den Bleimantel, im Mittel auf rd. 10000 Megohm/km.

Die Prüfung mit Wechselstrom erfolgte mittels der Wheatstone'schen Brücke und einer Siemens'schen Hochfrequenzmaschine kleinen Modells. Nachstehend sind die Ergebnisse für je ein Telephon- und ein Telegraphen-Ader-

---

[1]) Ehemals Chef des Bureau für elektrotechnische Versuche und Materialprüfungen der schweizerischen Obertelegraphendirektion. *Red.*

[2]) *F. Breisig*, E. T. Z. 1899, Seite 192. *F. Breisig*, Theoretische Telegraphie von 1910, Seite 280. *Devaux-Charbonnel*, Lumière électrique 1909, Heft 24 bis 32.

[3]) *Vanoni*, Journal Télégraphique 1906, Seite 80. *Di Pirro*, Journal Télégraphique 1907, Seite 4.

paar zusammengestellt. Bei Wechselstrom mit einer Kreisfrequenz von 6220 (990 Perioden) wurde erhalten:

	Gewöhnl. Paar	Krarupiertes Paar
Wellenwiderst. (Charakterist.) Z:	$265 \cdot e^{-j 35^\circ 31'}$	$487 \cdot e^{-j 6^\circ 41'}$
Dämpfungsexponent βl:	0,699	0,349
Spezifische Dämpfung β:	0,0303	0,0151
Leitungswiderstand pro km:	12,93 Ω	14,40 Ω
Selbstinduktion pro km:	0,00069 H	0,00962 H
Gegenseitige Kapazität pro km:	0,0311 mf	0,0418 mf
Ableitung pro km:	etwa $1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$

Da die nicht „krarupierten" Aderpaare für den Telegraphen-Verkehr bestimmt sind, so hätte die Untersuchung mit Wechselstrom für sie eigentlich unterbleiben können. Es bot sich aber hier eine ausgezeichnete Gelegenheit, den Einfluss einer Krarup-Umspinnung auf die Leitungs-Konstanten zu prüfen. Es geht unter anderm aus obiger Tabelle hervor, dass der Erfolg der Krarupierung in einer Herabsetzung der Dämpfung um rd. 50 % besteht.

Durch Sprechversuche wurde festgestellt, dass das Kabel sowohl für sich allein, als auch in Verbindung mit den hier in Frage kommenden Freileitungen und andern Kabeln eine vorzügliche Sprechverständigung ergab. Ein Abhören der telegraphischen Zeichen war auf den Telephon-Aderpaaren erst möglich nach beträchtlicher Ueberschreitung der normalen Telegraphierstromstärke, nämlich erst von etwa 70 Milliamp. ab. Dagegen zeigten alle Aderpaare etwas Starkstromgeräusch, herrührend von der elektrisch betriebenen Lötschbergbahn (15000 Volt, 16 Perioden). Das Kabel ist fast über seine ganze Länge hin (rd. 23 km) im Fahrdamm dieser Bahn verlegt, sodass eine Beeinflussung zu erwarten war. Es kann aber gesagt werden, dass normalerweise, d. h., wenn sowohl die Bahnanlage als auch das Kabel sich in gutem Zustande befanden, die festgestellten Geräusche nur so leise hörbar waren, dass von einer Beeinträchtigung der Sprechverständigung nicht die Rede sein konnte. Es gelang übrigens, durch nachträglich vorgenommene leitende Verbindung aller Einzelstücke des Zoreskanals, das an sich schon schwache Geräusch noch zu vermindern.

Das Telephonkabel Zürich-Basel.

Die unterirdische Führung von Sprechleitungen bietet wie bekannt gegenüber Freileitungen viele Vorteile dar. Es sei bloss darauf hingewiesen, dass ein Telephonkabel, weil sicher im Erdboden ruhend, allen störenden atmosphärischen Einwirkungen, wie Schäden durch Sturm, durch Schnee- und Winddruck, den durch Regen, Nebel und Schnee herbeigeführten Ableitungen usw. vollständig entzogen ist und normalerweise ohne Unterhalt eine stets gute und stets gleich bleibende Sprechverständigung ermöglicht. Ferner ist ein Kabel auch nicht den störenden Einflüssen von elektrischen Bahn- und Kraftleitungen ausgesetzt, was bei der grossen und immer wachsenden Zahl derartiger Anlagen von hervorragender Wichtigkeit ist. Diese Vorteile sind schon lange bekannt. Einer Auswirkung derselben standen aber lange namentlich zwei Faktoren hindernd im Wege: die verhältnismässig geringe Reichweite der Kabel für die Lautübertragung und der hohe Preis.

Hierin trat aber allmählich eine Aenderung ein. Durch Einführung der künstlich mit Selbstinduktion belasteten Kabel nach System Krarup[1]) und Pupin[2]) liess sich die Tragweite der Kabel annähernd verdoppeln (System Krarup), ja sogar vervier- bis verachtfachen (System Pupin). Die letzten Jahre haben in dieser Beziehung noch weitere Fortschritte gebracht; wir meinen die Vakuumverstärker, die sich aus der alten Liebenröhre und dem Audion von de Forest entwickelt haben und die nebst anderen wichtigen Anwendungen auch die Aussicht eröffnen, dass die Reichweite der Telephonleitungen eine unbegrenzte werden wird.

Aber auch das Kostenhindernis erfuhr eine gewisse Milderung, eine Errungenschaft, die sich an die Namen Dieselhorst und Martin[3]) knüpft. Der Erfolg des unter diesen beiden Namen bekannten Kabelsystems liegt darin, dass durch geeignete Verseilung und Kombination der Kabeladern die Anzahl der Sprechkreise künstlich vermehrt, die Aufnahmefähigkeit des Kabels erhöht werden kann. Es geschieht dies bekanntlich dadurch, dass je zwei Doppelleitungen miteinander verdrillt und so zu Viererleitern vereinigt werden. Jede der beiden Doppelleitungen eines Vierers bildet dann die Hin- bezw. die Rückleitung eines neuen Sprechkreises. Jeder Vierer ist an seinen Enden mit einer Hilfspule verbunden, einer sogenannten Abzweig- oder Duplexspule, an die drei Sprechapparate angeschlossen werden können. Vermöge dieses Kunstgriffes bietet beispielsweise ein Kabel mit 20 Doppeladern 30 voneinander unabhängige Sprechkreise dar, d. h. die Aufnahmefähigkeit wird um 50 % vergrössert. Diesem Gewinn stehen keine erheblichen Mehrkosten gegenüber und hierin liegt die wirtschaftliche Bedeutung des Dieselhorst-Martin-Systems.

Es ist verständlich, dass diese Fortschritte einerseits und die Vorteile der Kabel anderseits die Verwaltungen vieler Länder dazu veranlassten, in stets vermehrtem Masse zur Verlegung von Fernsprechkabeln überzugehen. So entschloss sich im Jahre 1913 auch die schweizerische Telegraphenverwaltung, die beiden Städte Zürich und Basel durch ein Fernsprechkabel zu verbinden, um dadurch den zwischen diesen bedeutenden Orten stark angewachsenen telephonischen Verkehr, dem die bestehenden oberirdischen Leitungen nicht mehr zu genügen vermochten, bewältigen zu können. Die Erstellung des neuen Kabels wurde im Jahre 1914 der schweizerischen Kabelfabrik Aubert, Grenier & Cie. in Cossonay übertragen. Infolge des Weltkrieges erfuhren jedoch sowohl die Fabrikation als auch die Verlegungsarbeiten so starke Verzögerungen, dass dessen Inbetriebnahme erst 1918 erfolgen konnte.

Das Fernsprechkabel Zürich-Basel ist ein Krarup-Kabel mit Viererverseilung nach dem Dieselhorst-Martin Prinzip. Seine Länge beträgt 85,82 km. Das Aderbündel besteht aus 48 massiven Kupferleitern von 2 mm Durchmesser (Abbildung 2.) Jede Einzelader ist mit 0,3 mm dickem Eisendraht umsponnen und mit Papier isoliert. Je zwei Adern sind miteinander zu einem Paar und je zwei Paare wiederum zu einem Adervierer verseilt. Die Anzahl der einfachen Sprechkreise ist somit 24, die der kombinierten 12. Die Paare in jedem Vierer und ebenso die Einzeldrähte in jedem Paare sind durch verschiedenfarbiges Papier gekennzeichnet. Die Vierer sind in zwei Lagen angeordnet, im Kern befinden sich drei, in der äusseren Lage die übrigen neun. Je zwei nebeneinander liegende Vierer in jeder Lage sind durch spiralförmig herum gewickelte, verschiedenfarbige Fäden zu Zählzwecken besonders bezeichnet. Beide Lagen werden durch Papierbänder zusammengehalten; im weitern trägt das Aderbündel eine Baumwollband-Umhüllung, darüber einen 2,5 mm dicken Bleimantel, der einen kleinen Zusatz von Antimon enthält. Ueber dem geteerten Bleimantel folgen als weitere Schichten eine imprägnierte Papierlage und eine geteerte Jutebewicklung. Die Röhrenkabel in den Stadtgebieten tragen ausserdem noch eine Armatur, bestehend aus 1,8 mm dicken, verzinkten Flacheisendrähten. Der Kabeldurchmesser beträgt über Blei 54 mm, über Armatur ungefähr 62 mm.

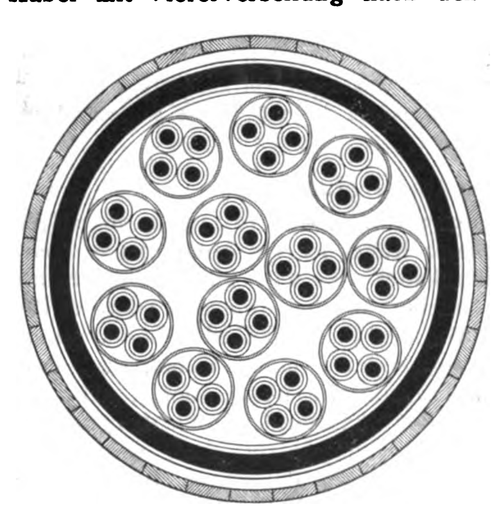


Abb. 2. Gotthard-Telephonkabel. — Querschnitt 1 : 1.

[1]) „E. T. Z." 1902, Seite 344. [2]) „E. T. Z." 1902, Seite 1059.

[3]) *C. Bauer*, „Das elektrische Kabel", 1910, Seite 199.

Im Stadtgebiete von Zürich und Basel wurden die Kabelstücke in Rohre eingezogen, auf der Ueberlandstrecke ruhen sie in einem Zoreskanal. Sämtliche Verbindungsmuffen sind so konstruiert, dass die Isoliermasse in die Kabelenden eindringen konnte, diese somit abschliesst.

Ueber das elektrische und sonstige Verhalten des Kabels mögen folgende Angaben orientieren: Im Mittel lieferten die Aderpaare bei Gleichstrom die Werte 10,9 Ohm für den Leitungswiderstand und 0,0759 mf für die gegenseitige Kapazität. Der Isolationswiderstand (jede Ader gemessen gegen Blei und alle übrigen Adern) erreichte im Mittel die Höhe rd. 15000 Megohm/km.

Die Ermittlung der wirksamen elektrischen Werte der Sprechkreise erfolgte durch Messung ihrer Scheinwiderstände für offenes und kurzgeschlossenes Leitungsende bei Wechselstrom von 800 Perioden. Als Stromquelle wurde ein Vreeland'scher Oscillator verwendet.[1] Wir beschränken uns darauf, die Ergebnisse für bloss zwei Sprechkreise anzuführen, für eine Doppel- und eine Viererleitung.

	Doppelleitung	Viererleitung
Charakteristik Z	$420 \cdot e^{-i\,7^0\,16'}$	$260 \cdot e^{-i\,7^0\,35'}$
Dämpfungsexponent βl	1,236	1,055
Spezifische Dämpfung β	0,0141	0,0127
Leitungswiderstand pro km	11,80 Ω	5,95 Ω
Selbstinduktion pro km	0,00870 H	0,00461 H
Kapazität pro km	0,0500 mf	0,0690 mf
Ableitung pro km	$1{,}5 \cdot 10^{-6}$	$1{,}96 \cdot 10^{-6}$

Die Auswahl dieser beiden Leitungen ist so getroffen, dass die Werte von β annähernd die Mittelwerte für alle übrigen Sprechkreise darstellen. Die extremen Ziffern sind etwa 4 % höher, bezw. kleiner als die angegebenen.

Das Fernsprechkabel Zürich-Basel dient besonders dem telephonischen Verkehr zwischen Abonnenten dieser Städte. Für einen betriebsmässigen Fall wären der Dämpfung des Kabels noch etwa 0,8 für die beiden Telephonämter und im Maximum noch etwa 0,7 für die beidseitigen Abonnenten-Anschlussleitungen hinzuzufügen, sodass der telephonische Verkehr von Stadt zu Stadt sich abwickelt bei einem βl von 2,7 im Maximum. Dieser Wert entspricht einer Lautstärke, die als recht gut bezeichnet werden kann.[2] Indessen sind in solchen Fragen letzten Endes einzig Sprechversuche entscheidend, da die Güte der Lautübertragung nicht nur von der Lautstärke abhängt, sondern noch von andern Faktoren, wie Deutlichkeit, Klangfarbe, ferner noch von etwaigen störenden Einflüssen, die aus dem Kabel selbst oder auch von aussen kommen können, usw.

Unternommene Sprechversuche lieferten in der Hauptsache folgende Ergebnisse: Die Lautübertragung war sehr befriedigend. Die Sprache klang kräftig, klar und prononziert. Indessen machten sich die bekannten Erscheinungen des Mit- und Uebersprechens etwas bemerkbar. Es zeigte sich eine leichte Sprechinduktion zwischen den nebeneinanderliegenden Viererleitungen und ebenso zwischen den Aderpaaren und den durch sie gebildeten Vierern und umgekehrt. Diese Erscheinungen, die wohl schwerlich bei einem Duplexkabel ganz zu vermeiden sein werden, traten aber, wie gesagt, in nur geringfügigem Masse auf, sodass die Inbetriebnahme auch der kombinierten Sprechkreise unbedenklich erfolgen konnte.

Beispiel für die Berechnung der Wechselstrom-Konstanten einer Fernsprechleitung.

Wenn es sich darum handelt, sämtliche effektiven Konstanten einer längeren Fernsprech-Doppelleitung durch Messung zu ermitteln, so ist die Auswahl der diesem Zwecke dienenden Messmethoden nicht gross. Es dürfte zur Zeit wohl kein anderes Verfahren in Frage kommen können als dasjenige, das sich auf den Leerlauf- und den Kurzschluss-Widerstand der Leitung stützt.

Wir lassen hier ein Berechnungsbeispiel folgen für eine Telephon-Doppelleitung, die nach dieser Methode gemessen wurde. Es bezieht sich auf ein krarupiertes Aderpaar des vorstehend beschriebenen Lötschbergkabels.

Bei Wechselstrom von 990 Perioden ($\omega = 6220$) lieferte die Messung der Scheinwiderstände für offenes (U_1), bezw. für kurzgeschlossenes Leitungsende (U_2) folgende, in komplexe Form gekleidete Resultate:

$$U_1 = 1176\, e^{j\,24^0\,38'} \qquad U_2 = 202\, e^{-j\,38^0\,0'}$$

Diese beiden Messwerte sind ausreichend für die Bestimmung der elektrischen Eigenschaften unseres Telephon-Aderpaares. Im folgenden soll dies zunächst kurz gezeigt werden.

Es seien V_0 und J_0 die Symbole für Wechselspannung und Wechselstrom am Anfang der Doppelleitung, ebenso seien V_e und J_e die entsprechenden Werte für das Leitungsende. Dann gelten, wenn die Leitungslänge mit l bezeichnet wird, folgende Gleichungen:

$$V_0 = V_e \frac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{2} + J_e Z \frac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{2} \quad . \quad . \quad (1)$$

$$J_0 = J_e \frac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{2} + \frac{V_e}{Z} \frac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{2} \quad . \quad . \quad (2)$$

Hierin bedeutet Z den Wellenwiderstand oder die Charakteristik und γ die Fortpflanzungskonstante der Leitung. Diese beiden Grössen werden definiert durch die Beziehungen:

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{A + j\omega K}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

und

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(A + j\omega K)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Unter der Wurzel stehen die vier Grundkonstanten der Leitung, nämlich der Widerstand R, die Selbstinduktion L, die Ableitung A und die gegenseitige Kapazität K für 1 km des Aderpaares.

Für offenes, bezw. kurzgeschlossenes Leitungsende gehen die Gleichungen 1) und 2) über in

$$\left.\begin{array}{l} V_0 = V_e \dfrac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{2} \\[2ex] J_0 = \dfrac{V_e}{Z} \dfrac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{2} \end{array}\right\} \text{für Leerlauf}$$

und

$$\left.\begin{array}{l} V_0 = J_e Z \dfrac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{2} \\[2ex] J_0 = J_e \dfrac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{2} \end{array}\right\} \text{für Kurzschluss}$$

Hieraus folgt:

$$U_1 = Z \frac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}} \quad \text{und} \quad U_2 = Z \frac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}$$

Also ist:

$$Z = \sqrt{U_1 U_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

$$e^{2\gamma l} = \frac{1 + \sqrt{U_2/U_1}}{1 - \sqrt{U_2/U_1}}$$

und hieraus:

$$\gamma l = {}^1/_2 \text{ lg. nat. } \frac{1 + \sqrt{U_2/U_1}}{1 - \sqrt{U_2/U_1}} \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Die Fortpflanzungskonstante γ, als komplexe Grösse, zerfällt in einen reellen und einen imaginären Teil. Wir setzen:

$$\gamma = \beta + j\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

und nennen β die kilometrische oder spezifische Dämpfung und α die Phasenkonstante. Diese bedeutet die Phasendifferenz der Strom- oder Spannungschwingungen in Leitungspunkten, die 1 km auseinander liegen. Oft wird α wegen eines gewissen Zusammenhanges mit der Wellenlänge auch Konstante der Wellenlänge genannt. Da nämlich eine Welle sich über 2π Bogengrade erstreckt und eine Phasendifferenz von 1 Bogengrad einer Leitungslänge von $1/\alpha$ km entspricht, so befinden sich die Strom- oder

[1] *A. Tobler* und *K. Schild*, «Journal Télégraphique», 1916, S. 121.
[2] *F. Breisig*, «E. T. Z.», 1914, S. 649.

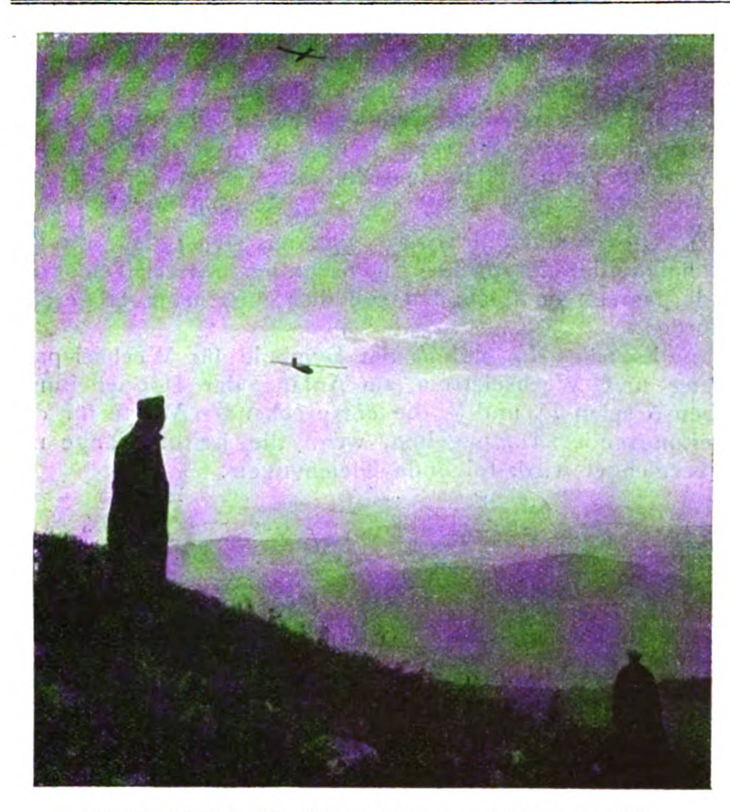


Abb. 11. Die Rekord-Segelflüge vom 24. August 1922 in der Rhön am Westabhang der Wasserkuppe; oben der Eindecker „Vampyr" (Flugdauer 3 h 10 min), unten der Eindecker „Edith" (Flugdauer 1 h 25).

Spannungschwingungen in allen um $2\pi/\alpha$ km von einander abstehenden Leitungspunkten im nämlichen Bewegungszustand, d. h. in Phase. Somit ist die Wellenlänge gegeben durch die Beziehung:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\alpha} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

Hieraus ist zu erkennen, dass die Phasenkonstante α massgebend ist für die Grösse der Wellenlänge.

Aus den Gleichungen (5), (6) und (7) auf Seite 117 lassen sich die Grössen Z, γ, β und α ermitteln, sofern die Scheinwiderstände U_1 und U_2 bekannt sind.

Zur Berechnung der vier Grundkonstanten der Leitung dienen die Gleichungen (3) und (4). Es folgt nämlich aus diesen

$$\gamma l Z = l(R + j\omega L) \quad . \; . \; . \quad (9)$$

und

$$\frac{\gamma l}{Z} = l(A + j\omega K) \quad . \; . \; . \quad (10)$$

Es ist nun noch darauf hinzuweisen, dass der von den Gleichungen (6) und (7) gelieferte Winkel αl nur dann richtig ist, wenn die Leitungslänge l kleiner ist als die Wellenlänge λ. Trifft diese Bedingung nicht zu, so muss zum berechneten Wert von αl noch 2π oder ein ganzes Vielfaches davon addiert werden. Es geht diese Tatsache aus Gleichung (8) hervor.

Um festzustellen, ob und allfällig was für ein Zusatz zu αl gemacht werden muss, bedarf es eines Kriteriums. Ein solches lässt sich aus den Gleichungen (4) und (7) gewinnen.

Es ist nämlich:

$$(R + j\omega L)(A + j\omega K) = \beta^2 - \alpha^2 + 2j\alpha\beta.$$

Werden hierin die reellen und die imaginären Glieder einander gleich gesetzt, so entstehen zwei neue Gleichungen, aus denen β und α berechnet werden können. Man findet:

$$2\alpha^2 = (\omega L \omega K - AR) + \sqrt{[A^2 + (\omega K)^2]\,[R^2 + (\omega L)^2]} \quad (11)$$

$$2\beta^2 = -(\omega L \omega K - AR) + \sqrt{[A^2 + (\omega K)^2]\,[R^2 + (\omega L)^2]} \quad (12)$$

Diese allgemeinen Ausdrücke für α und β lassen sich für bestimmte Fälle wesentlich vereinfachen. Ist z. B. R gegenüber ωL und A gegenüber ωK vernachlässigbar klein, was bei künstlich mit Selbstinduktion belasteten Leitungen zutrifft, so gelangt man nach einigen Umformungen zu folgenden, einfachen Zusammenhängen:

$$\alpha = \omega\sqrt{KL} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13)$$

und

$$\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{K}{L}} + \frac{A}{2}\sqrt{\frac{L}{K}} \quad . \; . \; . \; . \quad (14)$$

Die Grundkonstanten einer Leitung sind zum vornherein wenigstens angenähert bekannt, bei Kabeln z. B. aus Messungen an einzelnen Fabrikationslängen oder anderswie. Mit Hülfe von Gleichung (13) kann also αl angenähert berechnet werden. Durch Vergleich dieses Wertes mit dem aus Gleichung (6) gefundenen lässt sich mit Sicherheit feststellen, ob und wie der letztere zu korrigieren ist.

Auf Grund der gegebenen theoretischen Erläuterungen ist es nun möglich, unser Zahlenbeispiel vollständig durchzurechnen.

Nach Gleichung (5) hat man:

$$Z = \sqrt{U_1 U_2} = \sqrt{1176 \cdot 202} \cdot e^{j\frac{24^0 38' - 38^0 0'}{2}} = 487 \cdot e^{-j 6^0 41'}$$

Ferner ist:

$$\sqrt{\frac{U_2}{U_1}} = \sqrt{\frac{202}{1176}}\, e^{-j\frac{38^0 0' + 24^0 38'}{2}} = 0{,}415 \cdot e^{-j 31^0 19'} =$$

$$= 0{,}354 - j\,0{,}216.$$

Hieraus ergibt sich weiter:

$$\frac{1 + \sqrt{U_2/U_1}}{1 - \sqrt{U_2/U_1}} = \frac{1{,}354 - j\,0{,}216}{0{,}646 + j\,0{,}216} = \frac{1{.}371 \cdot e^{-j 9^0 3' 50''}}{0{.}681 \cdot e^{j 18^0 29' 20''}} =$$

$$= 2{,}013 \cdot e^{-j 27^0 33' 10''}$$

Nach Gleichung (6) ist nun

$$\gamma l = {}^1/_2 \text{ lg. nat. } 2{,}013 \cdot e^{-j 27^0 33' 10''} =$$

$$= {}^1/_2\,[2{,}3 \cdot \text{lg. brigg. } 2{,}013 + j\,332^0 26' 50'].$$

Der Winkel $\varphi = 27^0 33' 10''$ muss unter allen Umständen positiv sein, da die Phasenkonstante α eine positive Grösse ist. Aus diesem Grunde ist an Stelle von $-\varphi$



Abb. 10. Der Eindecker von Espenlaub (Spannweite 18 m) am Südostabhang der Wasserkuppe, 1922.

der Winkel $+(360 - \varphi)$ einzuführen. Drückt man diesen in Bogengraden aus, so erhält man weiter:

$$\gamma l = {}^1/_2\,[2{,}3 \times 0{,}3038 + j\,5{,}802] = 2{,}922 \cdot e^{j 83^0 7' 55''}$$

Nach Gleichung (8) ist

$$\beta l = 0{,}3498 \text{ und } \alpha l = 2{,}901$$

Die Leitungslänge l beträgt 23,1 km. Es ist somit:

$$\beta = 0{,}01513 \text{ und } \alpha = 0{,}1255$$

Es ist nun zu kontrollieren, ob der für al gefundene Wert von 2,901 richtig oder ob ein Zusatz von 2π oder einem Vielfachen davon noch beizufügen ist. Ueber diese Frage gibt Gleichung (13) Aufschluss. Messungen an einzelnen Fabrikationslängen des Kabels lieferten im Mittel die Werte: $K = 0{,}042$ mf und $L = 0{,}0095$ H.

Somit ist:

$$al = \omega l \sqrt{KL} = \frac{6220 \times 23{,}1}{10^3} \sqrt{0{,}042 \times 0{,}0095} = 2{,}873,$$

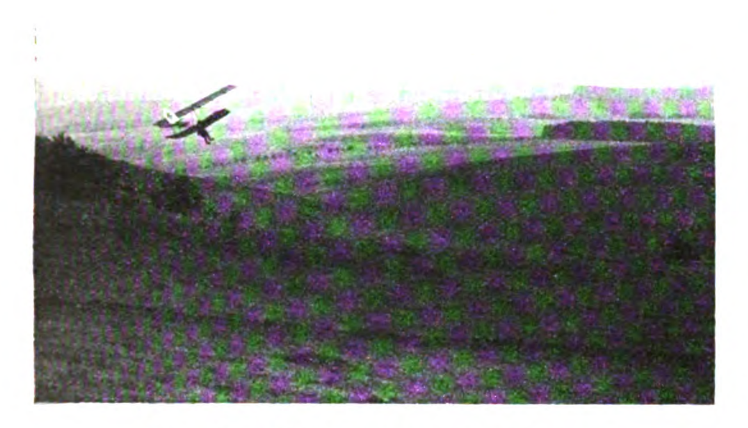


Abb. 1. Hänge-Gleitflugzeug von Schulz und Pelzner am Südostabhang der Wasserkuppe, 1921.



Abb. 2. Der Eindecker von Klemperer „Blaue Maus" (Aachen) am Rhön-Wettbewerb 1921 (vergl. Abb. 3 bis 6).

woraus folgt, dass ein Zusatz im vorliegenden Falle nicht zu machen ist. Es kommt dies davon her, dass die Kabellänge kleiner ist, als die Wellenlänge. Nach Gleichung (8) beträgt diese $2\pi : 0{,}1255 = 50{,}06$ km.

Aus den Gleichungen (9) und (10) ergibt sich weiter:

$$\gamma l Z = 1423 \cdot e^{j\,76^0\,27'} = 333{,}4 + j\,1383 = l(R + j\omega L)$$

$$R = 14{,}43\,\Omega \quad \text{und} \quad L = 0{,}00963\ \text{H}$$

$$\frac{\gamma l}{Z} = 0{,}0060 \cdot e^{j\,89^0\,49'} = 19{,}2 \cdot 10^{-6} + j\,0{,}006 = l(A + j\omega K)$$

$$K = 0{,}0418\ \text{mf} \quad \text{und} \quad A = 0{,}83 \cdot 10^{-6}$$

Zum Schlusse noch eine kleine Kontrollrechnung. Die vier Grundkonstanten in Gleichung (14) eingesetzt, gibt für die spezifische Dämpfung den Wert

$$\beta = \frac{1}{10^3}\left[7{,}21 \sqrt{\frac{0{,}0418}{0{,}00963}} + 0{,}4 \sqrt{\frac{0{,}00963}{0{,}0418}}\right]$$

$$= \frac{1}{10^3}\left(14{,}9 + 0{,}19\right) = 0{,}01510$$

Es stimmt, wie man sieht, dieses Resultat mit dem aus Gleichung (6) erhaltenen β ausgezeichnet überein.

Segelflug und Flugzeug-Bautechnik.

Von Dipl.-Ing. *Walter Fritsch*, Aachen.

Die grossen Fortschritte, die im vergangenen Jahre auf dem Gebiete des motorlosen Segelfliegens erzielt wurden, zunächst in Deutschland, sodann, angestachelt durch die ausserordentlichen Leistungen, in England und neuerdings auch in Frankreich, haben allgemein solche Bewunderung und solches Interesse hervorgerufen, dass es die Leser der „S. B. Z." vielleicht interessieren mag, auch aus der baugeschichtlichen Entwicklung und der Bautechnik des Segelfluges etwas zu hören.

Auf die aerodynamischen Vorgänge beim Segelflug, auf die Möglichkeiten der Energiegewinnung aus der Luft gegenüber dem mit Energie ausgerüsteten Motorflugzeug braucht hier nicht eingegangen zu werden, da Ing. R. Gsell in seiner Skizze aus dem Segelflug-Wettbewerb in Gstaad („S. B. Z." vom 10. Juni 1922) mit vorzüglicher Anschaulichkeit darüber berichtet hat. Auch der Aufsatz über die Entwicklung des (Motor-) Flugzeuges von Oberleutnant H. Jenny im Frühjahr 1920 (Bd. 75, S. 139 ff.) ist sehr lesenswert, da er einen ausgezeichneten, übersichtlichen Auszug aus der Entwicklung der Flugtechnik darstellt.[1])

Man sieht aus allem, wie Motor- und Segelflug aus gleichen Kinderschuhen aufwachsen, bis sich schliesslich der grundlegende Unterschied herauskristallisiert. Der Motorflieger sucht durch einen möglichst kräftigen, zuverlässigen Motor von den jeweiligen Witterungsverhältnissen und Zufälligkeiten der Luft unabhängig und unbehelligt zu werden, der Segelflieger hingegen versucht, sich ihnen anzupassen, um sie ausnützen, und die Energie, die Kraft zum Fliegen aus ihnen gewinnen zu können.

Zunächst war man auch beim Motor-Flugzeug noch vor allem auf leichtes Gewicht bedacht; als dann aber die Entwicklung der Motoren-Industrie leistungsfähigere Flugzeugmotoren schuf, traten Festigkeit und gute Form in den Vordergrund, die schliesslich zum Metallflugzeug führten. Der Segelflieger dagegen hat als oberstenGrundsatz mög-

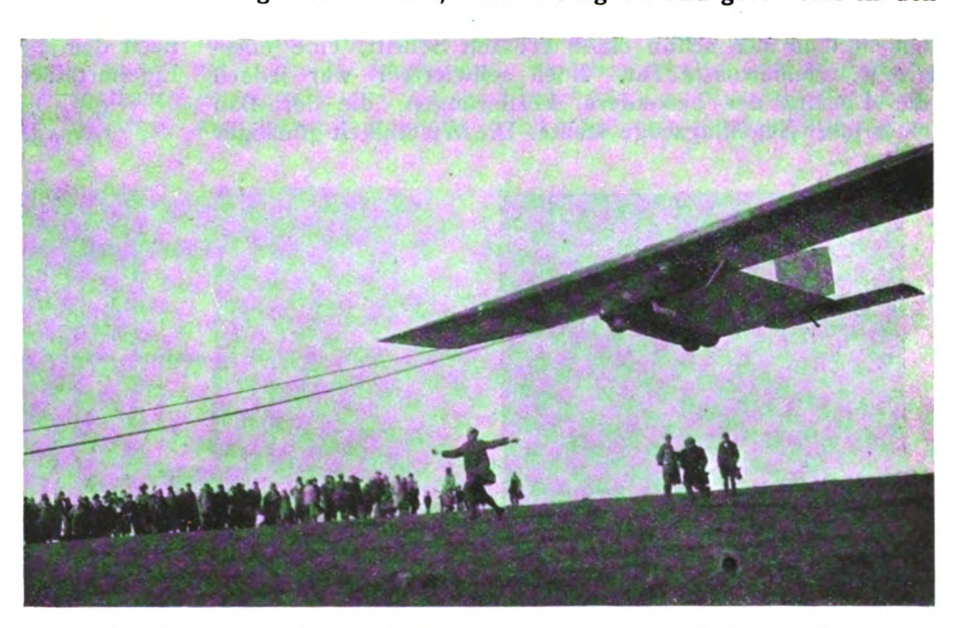


Abb. 9. Der Start des Eindeckers „Vampyr" (Hannover) an der Wasserkuppe 1922 (vergl. Abb. 8 u. 11).

[1]) Nicht zu vergessen der ersten Arbeit des schweizerischen Segel-Flug-Pioniers *Carl Steiger* (Kilchberg b. Zch.), der schon vor 15 Jahren in diesem Blatte (Bd. 51, 4. April und 2. Mai 1908) Wege gezeigt und Formen vorgeschlagen hatte, die seither in hohem Masse sich als richtig erwiesen haben. Von den Ausführungen von cand. ing. E. Meyer in letzter Nummer hatte Herr Fritsch keine Kenntnis. *Red.*

lichst geringes Gewicht bei aerodynamisch bis aufs äusserste vollendeter Form. Mit jedem Gramm wird gerechnet, am kleinsten Gewicht gespart, wo immer möglich. Daher auch die verblüffende Tatsache, dass ein Segelflugzeug von 10 m Spannweite und $5\,{}^1/_2$ m Rumpflänge, wie z. B. die „Blaue Maus" von Klemperer (Abbildungen 2 bis 6), kaum 53 kg wiegt, d. h. also nur rund $^2/_3$ soviel, als der Pilot selbst. Darum konnte z. B. auch der Rhönflieger Espenlaub sein 18 m spannendes Segelflugzeug (Abb. 10) allein beim Schwanz packen und wie einen Kinderwagen kilometerweit zum Startplatz rollen.

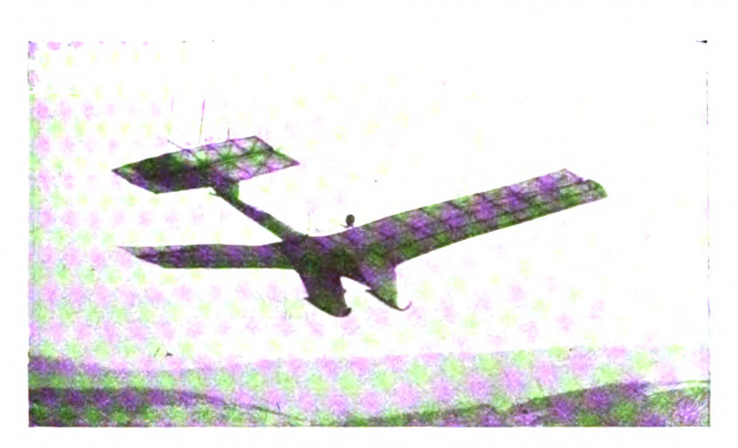


Abb. 3. Aachener Eindecker „Blaue Maus" (Rhön 1921) mit Rumpf, Stützkufen (statt Rädern) und verspannungslosen Tragflächen. Konstrukteur Ing. Klemperer.

Diese erstaunliche Leichtigkeit ist eine der Grundlagen zu den grossen Segelflug-Erfolgen und der Ruhm gebührt daher nicht allein den persönlichen Leistungen der Flieger, sondern in ebenso grossem Masse auch den Konstrukteuren und der Werkstatt, die in zähem Arbeiten unter Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten die Maschinen in ihrer vollendeten aerodynamischen Form schufen. Die Lösung dieser Probleme ist weit schwieriger als die Mehrzahl der Menschen, die die Entwicklung des Segelfluges mit Interesse verfolgen, zu erkennen vermag. Das Brechen mit dem Althergebrachten, das Loslösen von den Grundsätzen des Motorflugzeugbaues, wie sie die Vorkriegszeit und insbesondere der Zeitabschnitt des Krieges festlegten, bedeutet an sich schon einen grossen Schritt, eine energische, zielbewusste Tat. Noch schwieriger war jedoch die Lösung der besondern Forderungen, die der Bau motorloser Segelflugzeuge stellte. Die Wichtigkeit günstiger aerodynamischer Form mit geringstem Luftwiderstand und doch möglichst leichten Gewichts ist schon hinreichend betont worden. Daneben sind Festigkeit, insbesondere auch für Start und Landung, und, soll das Segelflugzeug Eingang in weiteste Sportkreise finden, nicht zuletzt Billigkeit und gute Transportfähigkeit die wesentlichsten, zum Teil einander entgegenstehenden technischen Probleme, die, wenn auch noch nicht restlos, so doch in gewissem Masse als gelöst anzusehen sind.

Den Weg, der hierbei zu beschreiben war, wies eigentümlicherweise das Metall-Motorflugzeug in seiner verspannungslosen Bauart Junkers[1]). Hier waren alle Widerstände auf ein Minimum gebracht und grosse Festigkeit der Bauart verlieh den Flugzeugen lange Betriebsdauer. Metall mit seinem hohen Gewicht konnte aber für ein Segelflugzeug nicht in Frage kommen und man musste versuchen, in Holz dasselbe zu erreichen. Hier jedoch entstanden andere Schwierigkeiten. Die relativ geringen Beanspruchungsziffern von Holz erfordern zur Aufnahme der bei freitragenden Konstruktionen auftretenden grossen Kräfte bedeutende Materialquerschnitte, die hinwiederum hohes Gewicht in sich schlossen. Die Lösung fand Klemperer. Er baute in Verbindung mit der „Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen" erstmalig einen freitragenden Eindecker aus Holz, dessen Festigkeit und geringes Gewicht im Rhön-Wettbewerb 1920 allgemein überraschten; die Richtigkeit dieses Weges bewies er den über das dicke Flügelprofil[2]) höhnenden Konkurrenten, das mit 15 m/sek Wind noch nicht vom Boden kommen würde, indem er schon bei 5 bis 6 m/sek Wind mit seiner „Blauen Maus" (Abb. 2 und 3) 1921 den deutschen Rekord ausflog (144,6 sek, 1830 m).

Das Grundprinzip der Konstruktion Klemperers, das auch in seinen weiteren Bauten erhalten ist, besteht in der konsequenten Anwendung der Sperrholz-Fachwerk-Bauart. Nur so ist es möglich, die auftretenden Luftkräfte durch verhältnismässig geringe Mengen Material aufzunehmen. Das Gitterfachwerk der Tragflächenholme, das in seiner Bauart der von Brücken- und Kranträgern gleicht, vermag z. B. bei der „Blauen Maus" mehr als das fünffache der im Normalflug auftretenden Luftkräfte aufzunehmen, wobei das Gewicht des Haupttholms nur 7 kg beträgt. Das Auftreten reiner Biegungskräfte wird bei dieser Ausführung nach Möglichkeit vermieden. Zug- und Druckkräfte werden nach dem Prinzip der T- und I-Träger entsprechend der Eigenart ihrer Beanspruchung unter Berücksichtigung der

[1]) Vgl. „S. B. Z.", 9. April, 10. und 24. Dezember 1921. *Red.*
[2]) Von jeher eine Forderung C. Steigers. *Red.*

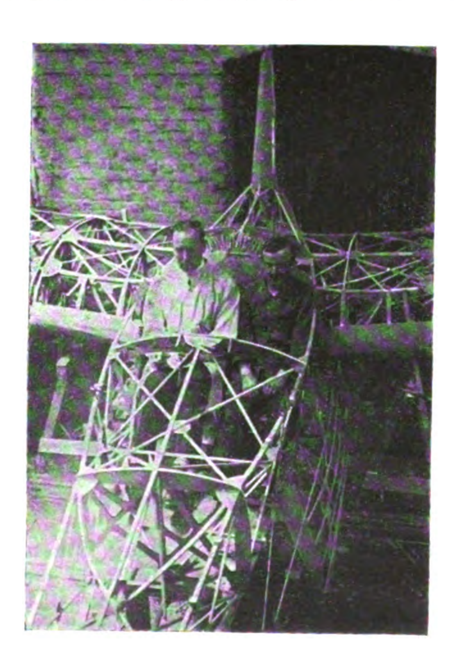


Abb. 7. Die Aachener „Ente" im Bau. Zweisitzer-Segelflieger mit Höhensteuer vorn, Hauptflügel und Seitensteuer hinten.

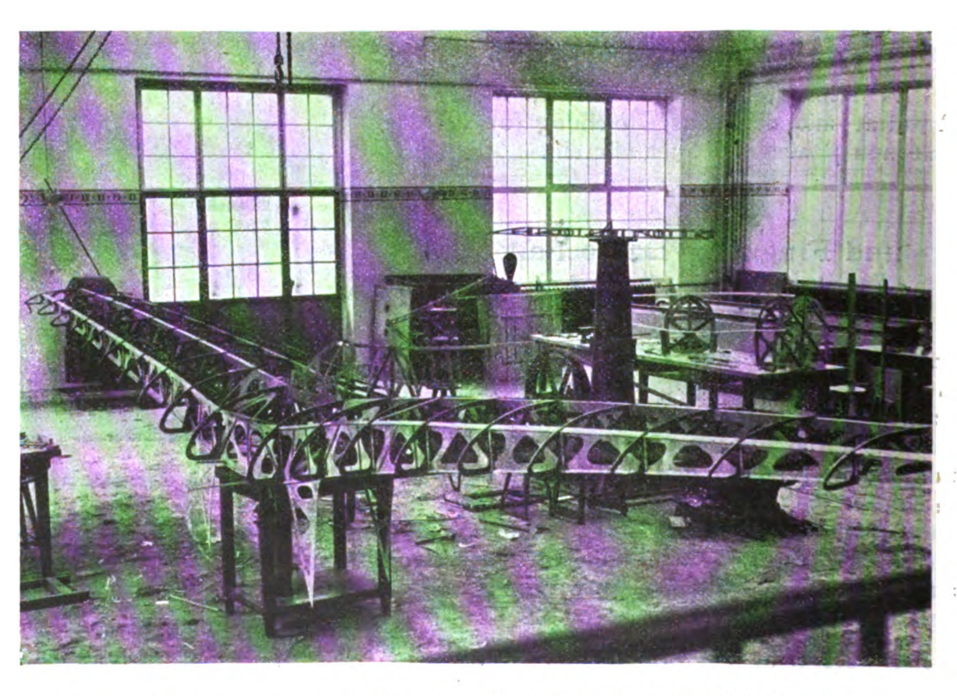


Abb. 4. Flügelgerippe des Aachener Eindeckers „Blaue Maus", Konstrukteur Ing. Klemperer. In der Gleiterbau-Werkstätte der Flugwissenschaftl. Vereinigung Aachen.

für das Baumaterial zulässigen Beanspruchungsziffern aufgenommen. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Aufnahme der auf die Tragflügel wirkenden Verdrehungskräfte. Da die Spannweite der heutigen Segelflugzeuge durchweg 12 m und mehr beträgt, bedarf es schon besonders ausgebildeter Raumdiagonalen und Fachwerkverbände, um genügende Steifigkeit zu erzielen (Abb. 4 bis 6).

Wenn man berücksichtigt, dass diese Verbindungen von Streben, Diagonalen, Rippen und Holmen ohne jeden Metallbeschlag und ohne Nägel hergestellt werden, so wird man sich vorstellen können, mit welchem Geschick die Ausbildung der Knotenpunkte erfolgen muss. Abbildung 6 zeigt sehr deutlich, wie Rippen, Holme und Diagonalen ineinandergreifen und unter Verwendung von Hilfsklötzchen verleimt werden; die besonders wichtigen Stellen werden ausserdem noch mit leimgetränktem Band umwickelt. Man erkennt auf dem Bilde auch gut die I-Querschnittsform der Rippen und der beiden äusseren Holme, während der mittlere Holm als Kastenholm ausgebildet ist. Die Stege sind hierbei aus dünnem, dreiteiligem Sperrholz von 0,8 bis 1,2 mm Stärke hergestellt, die Gurte aus stärkeren Holzleisten (z. B. Rippen je zwei zu 3×5 mm; Holme je zwei zu 10×12 mm).

Naturgemäss vervollkommnen die durch den Bau gewonnenen Erfahrungen ständig die Ausbildung dieser Sperrholz-Fachwerke, sodass z. B. die heute von der Aachener Flugzeubau-G. m. b. H. (deren Chefkonstrukteur Klemperer ist) herausgebrachten Flugzeuge in ihren Einzelheiten teilweise schon ganz bedeutend von Klemperers erstem Segel-Flugzeug abweichen, das noch von Studenten der Aachener Hochschule gebaut worden war. Aber das Grundprinzip ist dasselbe geblieben und findet sich auch bei den 1922 so bewunderten Maschinen von Hannover (Hentzen, Martens) und Darmstadt (Hachmach, Botsch) vor. Auch die erfolgreichen Maschinen des englischen Wettbewerbs sind als verspannungslose, freitragende Eindecker gebaut. Man kann daher sagen, dass diese 1920 entstandene Bauart bahnbrechend für die weitere Entwicklung wirkte.

Wie hoch die Anforderungen an die Qualität der Arbeit sind, mit welcher Genauigkeit die einzelnen Leimstellen zusammen passen müssen, damit eine sichere, feste Leimung (sie geschieht fast ausschliesslich unter Druck) stattfindet, mag daraus erhellen, dass, wenn nur ein einziger wichtiger Knotenpunkt im Fluge nachgibt, er den Absturz des Fliegers zur Folge hat. Dazu kommt noch, dass man Holz nicht über Hirn verleimen kann, sondern nur mehr oder minder in Richtung der Faser. Welche Ueberlegung daher ein einziger Knotenpunkt oft erfordert, leuchtet ohne weiteres ein, und vermag man auch aus den Abbildungen 4 bis 7 zu ersehen.

Sämtliche Bilder lassen die typische Klemperer-Bauart erkennen. Aber man sieht doch recht deutlich, dass Abbildung 7 schon bedeutend verfeinerte und gleichmässigere Arbeit zeigt. Es sind eben die Anforderungen an ein konkurrenzfähiges Segelflugzeug mittlerweile so gestiegen, dass nur erstklassig geschulte, tüchtige Facharbeiter

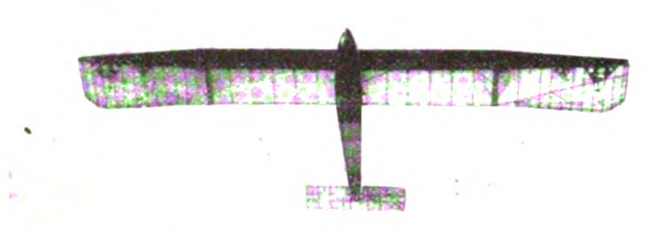


Abb. 8. Untersicht des „Vampyr". Konstrukteur Dr.-Ing. Madelung. Bau der Hannoverschen Waggonfabrik. Rhön 1922. Flügelenden verwindbar, Fussbälle statt Fahrrollen (vergl. Abb. 9).

ihnen noch gewachsen sind. So wurden z. B. Rippen- und Holmstege bei dem ersten Segelflugzeug (Abb. 4 bis 6) von den Aachener Studenten noch mittels Laubsäge oder Stecheisen ausgeschnitten. Heute arbeitet der Tischlermeister in der Werkstatt mit der Maschinensäge in einem Zehntel der Zeit viel sauberer und exakter; er kann dabei auch gleich sechs bis acht Rippenteile auf einmal bearbeiten. Der Konstrukteur seinerseits richtet sich darnach ein, aus Verkaufspreis-Rücksicht, und sucht seine Konstruktion solchen Möglichkeiten anzupassen, oder aber eine Firma baut gleich mehrere Flugzeuge auf einmal. Abbildung 7 zeigt die Anordnung des Sitzes im Rumpf-Fachwerk des zweisitzigen Segelflugzeuges „Ente", das der Werkmeister und der Betriebs-Ingenieur der Aachener Flugzeugbau-G. m. b. H. gerade ausprobieren.

Wenn das Segelflugzeug nun auch noch keineswegs zu höchster Vollkommenheit gebracht ist, so darf man doch wohl annehmen, dass es in seiner Grundform heute festliegt und sich kaum mehr nennenswert anders gestalten wird. Die Merkmale sind: verspannungslos, relativ grosse Spannweite bei kleiner Flügeltiefe und Rumpflänge, vorzüglichster Luftabfluss, d. h. möglichste Verminderung des

Abb. 5. Rumpfvorderteil, Führersitz mit Steuerknüppel, Stützkufen- und Flügel-Gerippe der „Blauen Maus" (Aachen).

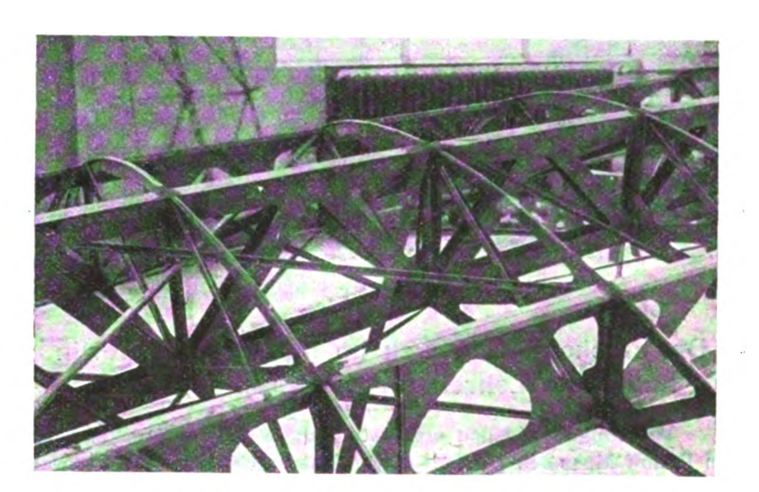


Abb. 6. Hölzernes Raumfachwerk der „Blauen Maus" (Aachen).

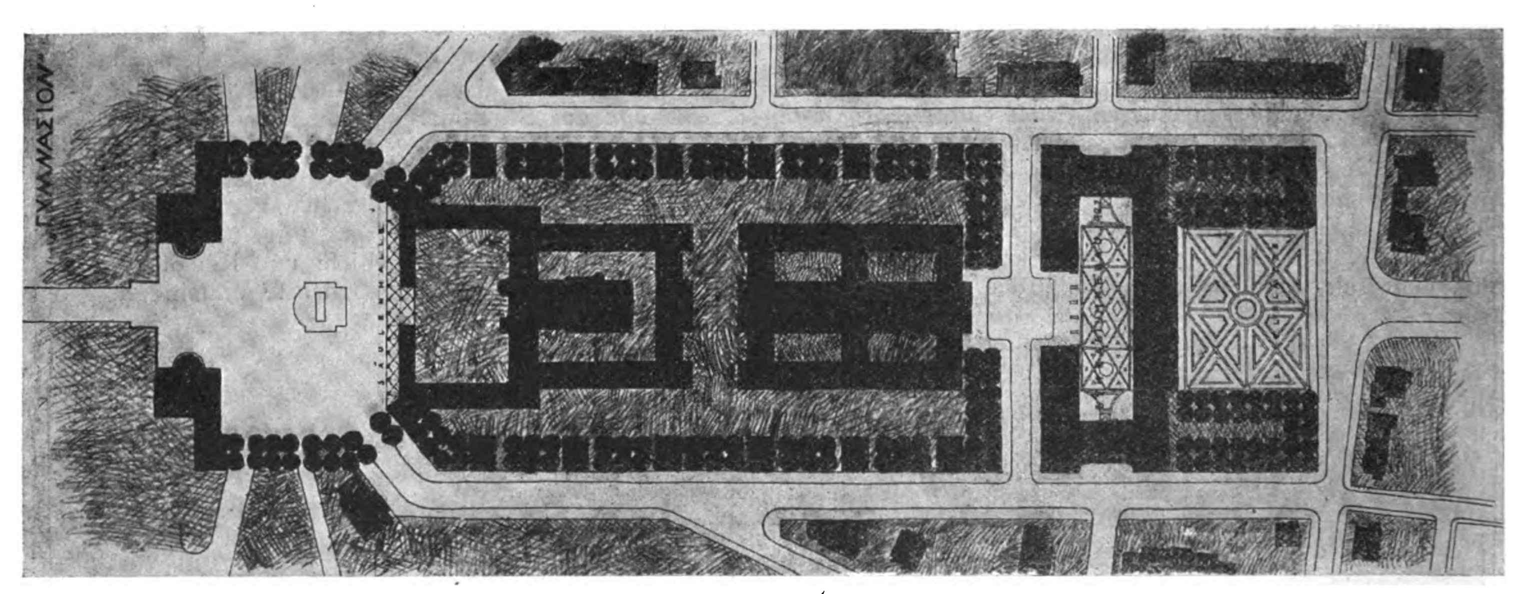
Luft-Widerstandes. Als neueste Flugzeuggattung der Sport-Flugzeuge werden wir wohl bald das Kleinmotorflugzeug kennen lernen, das mit einem Hilfs-Motor von nur 10 bis 15 PS ausgerüstet ist. Damit ist ein neuer herrlicher Sport geschaffen, der an das Segeln auf dem Wasser erinnert, dieses aber an Reiz und Schönheit noch weit übertrifft.

Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern.

(Fortsetzung von Seite 108.)

Nr. 31. „Gymnasion". Die Stellung des Gymnasiumneubaues ergibt schöne architektonische Abschlüsse der Hallwylstrasse. Bemerkenswert sind die architektonischen Beziehungen zum vergrösserten Museum und ebenso die Ausgestaltung des Helvetia-Platzes. Längs der Helvetia- und Bernastrasse sollte die Ueberbauung geschlossen durchgeführt und eine Wirtschaftszufahrt angelegt werden. Die sechs Treppenhäuser des Neubaues übersteigen das Bedürfnis und fügen sich nicht organisch in den Grundriss ein. Der Verkehr im Hause ist zu weitläufig. Der Raumaufwand des Gebäudes geht weit über das zulässige Mass hinaus. Die Räume des Rektorates und die Bureau-Räume sind im fünften Stock zu weit abgelegen. Schön und wertvoll ist die südliche geräumige Wandelhalle. Der Wert des Projektes liegt in der kräftigen und schönen Architektur. Insbesondere bildet der südliche Mittelbau einen markanten prachtvollen Strassen- und Platzabschluss.

Nr. 21. „Neu-Bern". Bei annehmbarer Grösse des Südplatzes sind Gymnasium und Bibliothek in gegenseitige, gute Lage gebracht, ohne dass jedoch hierbei die architektonischen Möglichkeiten ausgenützt wurden. Die Häusserreihe längs der Helvetiastrasse und Bernastrasse würden besser ganz geschlossen. Die beachtenswerten Vorschläge für die Vergrösserung des historischen Museums ergeben nach allen Seiten gute Wirkungen und scheinen auch praktisch durchführbar zu sein. Die östlichen und westlichen Wände des Helvetiaplatzes sind infolge der Strassenüberbrückungen verfehlt. Der Grundriss ist hinsichtlich der Eingänge gut. Einzelne Nebenräume sind schultechnisch unpraktisch; einige nach Programm verlangten Nebenräume fehlen. Die Mitteltreppe steht nicht im richtigen Verhältnis zur anschliessenden Halle. Der nordseitige Eingang würde besser im Charakter des Südeinganges ohne die vorgestellte Architektur ausgebildet. Das Aeussere wird durch die Dachaufbauten und einzelne den Rhythmus störende Fassadenpartien beeinträchtigt. (Schluss folgt.)

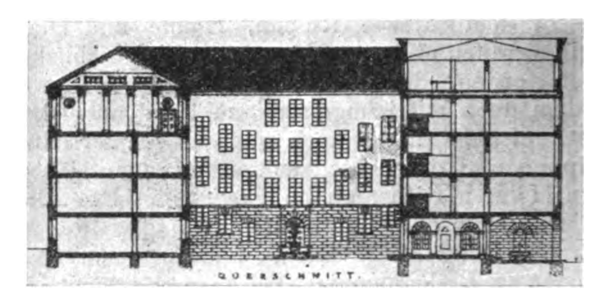


VI. Rang (3000 Fr.), Entwurf Nr. 31. — Architekten Karl Nägelin und Ernst Balmer in Bern. — Lageplan 1 : 3000.

Der Deckendurchbruch im Mosse-Haus Berlin und seine Lehren für den Eisenbetonbau.

Vor einigen Wochen ereignete sich in dem Aufstockungsbau von Rudolf Mosse in Berlin [1]) ein grösserer Unglücksfall dadurch, dass ein Teil der massiven Dachdecke nach dem Ausschalen einstürzte und dass die Massen die darunter befindlichen Massivdecken in zwei bereits aufgesetzten Geschossen durchbrachen und eine Anzahl dort befindlicher Menschen unter den Trümmern begruben.

Der Unglücksfall hat, wie üblich, in der Tagespresse heftige Angriffe auf die Behörden wegen angeblich mangelhafter Bestimmungen und ungenügender Sicherungsmassnahmen entfacht. Die behördlichen und gerichtlichen Untersuchungen, die sofort angestellt wurden, sind noch nicht abgeschlossen, doch kann heute schon als feststehend angesehen werden, dass der Einsturz zu einem erheblichen Teil dadurch herbeigeführt worden ist, dass auf der Dachdecke eine grössere Menge Kies zur späteren Verwendung für den Beton-Estrich angehäuft worden war, und dass durch diese zufällige Belastung die vor kurzem erst ausgeschalte Decke zusammenbrach. Möglicherweise haben auch der herrschende Frost der vorangehenden Wochen und die anhaltende Feuchtigkeit eine genügende Erhärtung des Beton verhindert. Der Bauunfall hat in seiner Art und Entstehung viel Aehnlichkeit mit einer Reihe von Fällen, die sich in den letzten Jahrzehnten im Eisenbetonbau ereignet haben; es sei nur erinnert an den grossen Unglücksfall in



Entwurf Nr. 31. — Querschnitt 1 : 800.

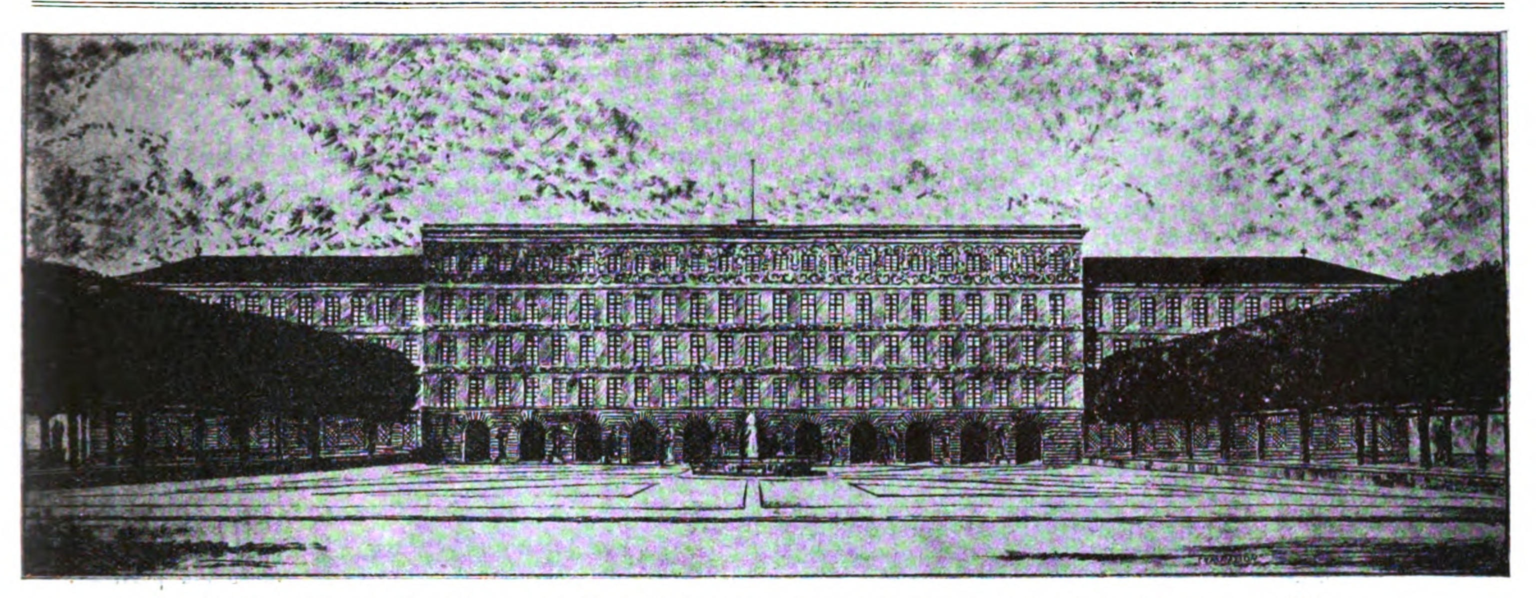
Elbing (1909), dessen Ursache ebenfalls der Einsturz einer massiven Dachdecke war. Diese, immerhin auffällige, wiederholte Erscheinung legt daher mit Recht die Frage nahe, ob wirklich in den massgebenden baupolizeilichen Bestimmungen über Ausführung von Eisenbeton den massiven Dachdecken und den mit ihrer Ausführung verbundenen Gefahren eine genügende Beachtung gewidmet ist.

Rein technisch ist eine Massivdecke des Daches in keiner Weise von den Massivdecken der übrigen Geschosse verschieden, weder in der Berechnung noch in der Ausführung. Nur der Umstand, dass die Dachdecke im allgemeinen nicht für Nutzlasten bestimmt ist, unterscheidet sie von den übrigen Geschossdecken. Die schrägen Flächen haben nur ihr Eigengewicht zu tragen und die ganz oder annähernd horizontalen Teile nur die geringe Schneelast oder höchstens die Last einzelner Arbeiter. Infolgedessen ergeben sich für die Dachdecken in der Regel nur dünne Platten, die theoretisch oft kaum 4 oder 5 cm zu sein brauchten. Aber gerade das Fehlen einer Nutzlast hat auf den Sicherheitsgrad dieser Deckenart einen grossen Einfluss und unterscheidet sie dadurch wesentlich von den übrigen Geschossdecken.

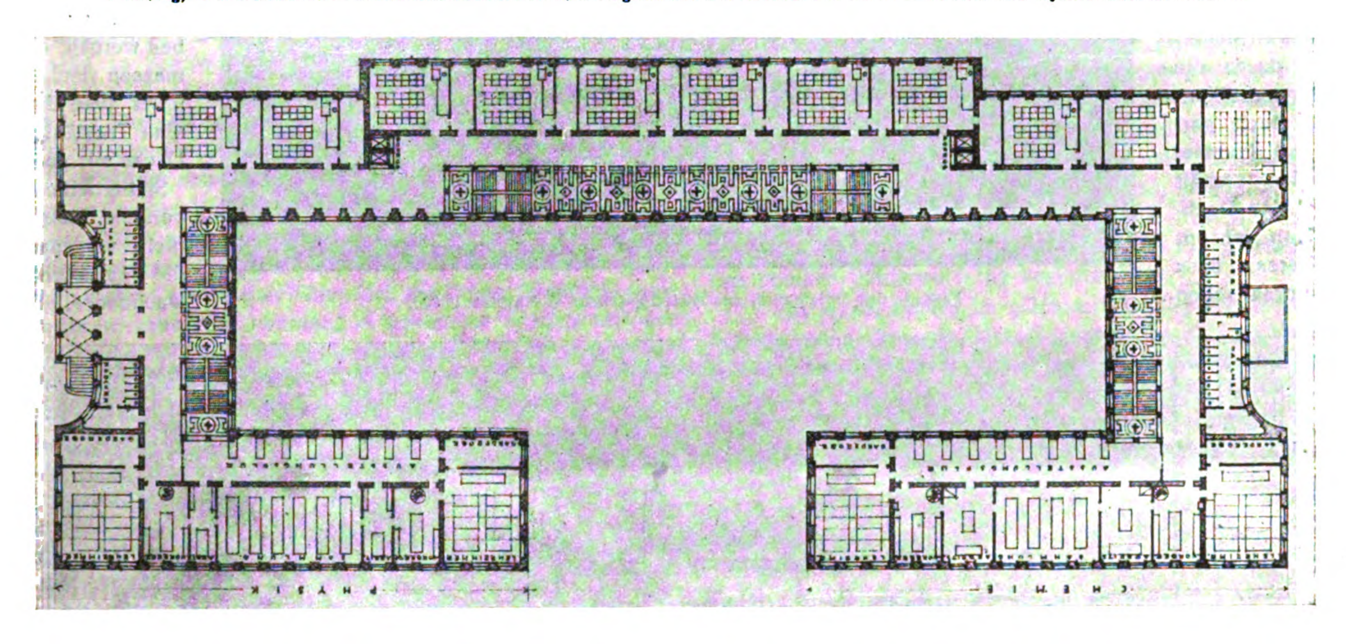
Dem Sicherheitsgrad wird in Fachkreisen noch viel zu wenig Beachtung geschenkt, besonders dem Umstande, dass der *praktische* Sicherheitsgrad in Massivkonstruktionen oft stark von dem *theoretischen* abweicht. Als theoretischen Sicherheitsgrad kann man den Quotienten aus den bekannten Bruchfestigkeiten und den zulässigen Beanspruchungen der Materialien bezeichnen; als praktischer Sicherheitsgrad wird dagegen ein Vielfaches der Tragfähigkeit der einer Konstruktion zugemessenen Last bis zum Bruch gelten müssen. Praktisch kann die Sicherheit einer Konstruktion die theo-

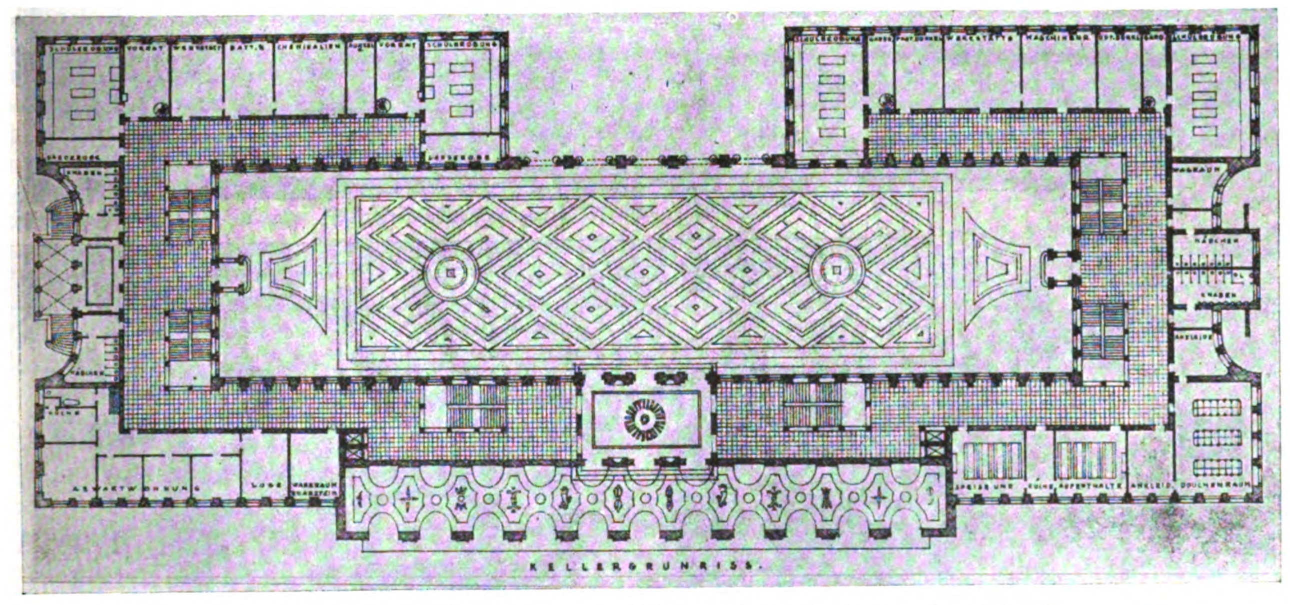
[1]) Vgl. Band 80, Seite 252 (25. November 1922).





VI. Rang, Entwurf Nr. 31. — Verfasser: Architekten Karl Nägelin und Ernst Balmer in Bern. — Ansicht des Gymnasiums aus Süden.





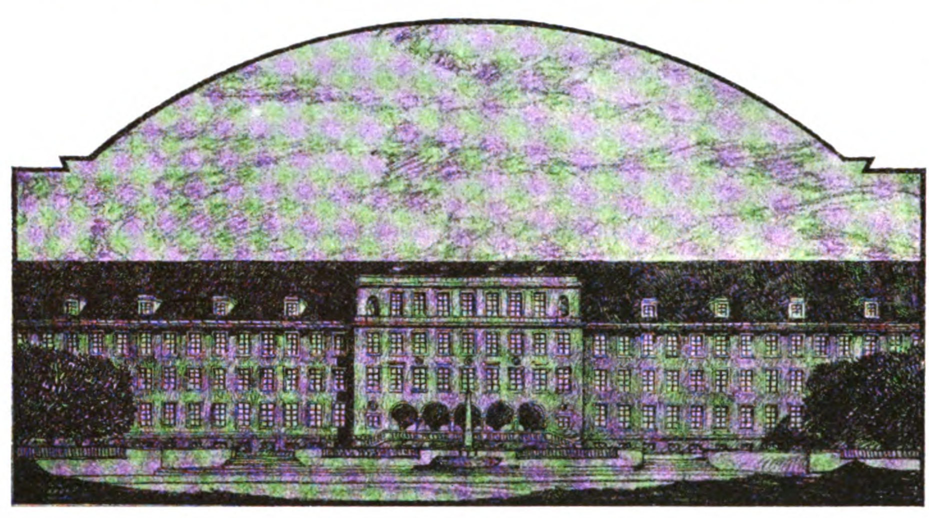
VI. Rang, Entwurf Nr. 31. — Grundrisse vom Keller- und vom Erdgeschoss. — Masstab 1:800.

retische Sicherheit weit übertreffen; es spielen dabei die Einspannungen und die Mitwirkung benachbarter Konstruktionsteile infolge teilweiser Kräfteübertragung eine grosse Rolle. Ausserdem sind die wirklich auftretenden Nutzlasten oft erheblich kleiner als die in Rechnung gesetzten. Deshalb kann der Sicherheitsgrad von Decken praktisch mitunter zehnmal grösser sein als der anderer, weil z. B. die in Rechnung gestellte Nutzlast pro m² in Wirklichkeit höchstens auf ein Zehntel dieser Fläche wirken wird, z. B. bei Wohnhausdecken. Dagegen nähert sich der praktische Sicherheitsgrad in Lagerhäusern bedeutend dem theoretischen, da deren Flächen in der Regel in vollem Umfange mit der rechnungsmässigen Nutzlast belastet wird. Daher auch das häufigere Vorkommen von Deckenbrüchen in Lagerhäusern und Speichern. Von grossem Einfluss sind ausserdem die Erschütterungen und Vibrationen in Fabrik-

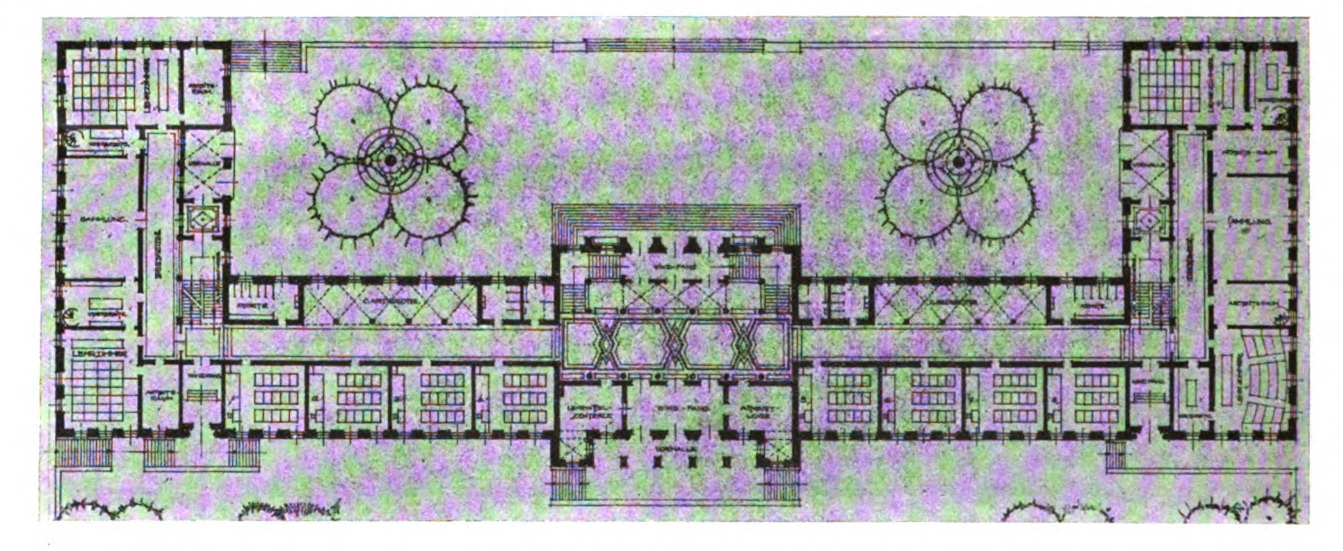
gebäuden, ebenso die Stossbelastungen, die unter Umständen die Reserven an Sicherheit ganz aufzehren können. Aus gutem Grunde sind daher in den meisten Baupolizei-Bestimmungen die Beanspruchungen der Baustoffe in Lagerhäusern und Fabriken herabgesetzt.

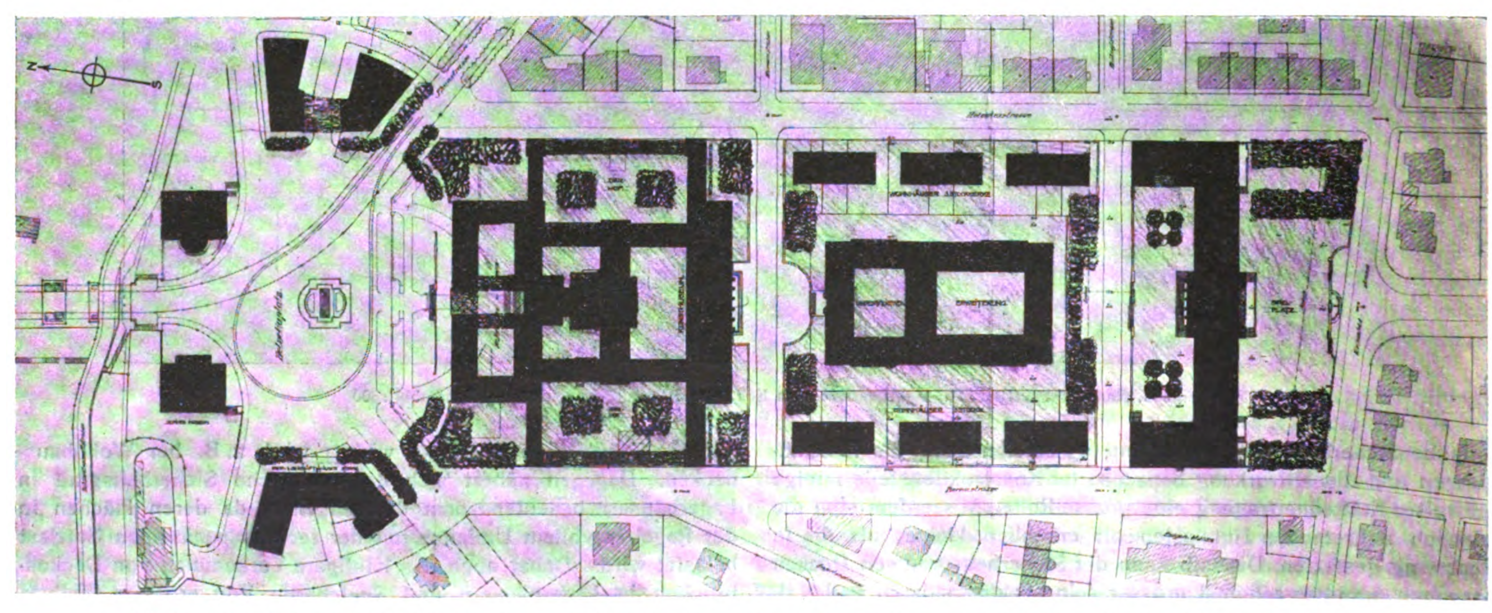
Gewisse Sicherheitsgrade müssen aber nicht nur bei der fertigen Konstruktion für die Benutzung, sondern schon im Baustadium vorhanden sein und zwar von dem Augenblicke an, da die Konstruktion nach der Ausschalung sich selbst zu tragen hat; d. h. der Sicherheitsgrad einer ausgeschalten Decke muss so gross sein, dass diese trotz der noch ungenügenden Festigkeit des Beton wenigstens ihr Eigengewicht trägt. Die in den Bestimmungen vorhandenen Fristen für die Ausschalung sind in der Regel so bemessen, dass gewöhnlich bereits die halbe Festigkeit des Beton der fertigen Decke vorausgesetzt wird. Es ist schon daraus ohne weiteres ersichtlich, dass derartige Decken in diesem Zustande noch immer einen Ueberschuss an Sicherheit haben, da ja die in Rechnung gestellten Nutzlasten noch garnicht wirken können.

Ganz anders verhält es sich bei den Dachdecken. Man erkennt ohne weiteres, dass gerade die praktischen Sicherheiten dieser Konstruktionen ganz erheblich verringert sind, da ja die in Rechnung gestellten Nutzlasten hier überhaupt kaum je erreicht werden. In den deutschen Bestimmungen ist dieser Unterschied lediglich in dem Hinweis ausgedrückt, dass Bauteile, die bei ihrer Ausschalung bereits die rechnungsmässige Belastung erreichen, besonderer Sorgfalt bedürfen. Dieser Gedankengang zeigt dem erfahrenen Praktiker, dass eine so wichtige Frage wie das Verhältnis der Sicherheitsgrade in den massgebenden Bestimmungen mit einem solchen allgemeinen Hinweis nicht als abgetan gelten kann und die erwähnten Unglücksfälle beweisen, dass eine solche allgemeine Bestimmung nicht ausreichen kann, um die in der Regel verantwortlichen Poliere und Bauleiter in einem Bau über die verschiedenen Sicherheitsgrade oder die Gefahren aufzuklären, die mit einem vorzeitigen Ausschalen einer Dachdecke verbunden sind. Kurz gesagt, es muss die Festsetzung einer bestimmten, längern Frist vorgeschrieben werden, die so bemessen ist, dass sie unter allen Umständen eine Tragfähigkeit der Decke mit genügenden Sicherheitsreserven vorsieht. Man darf auch nicht vergessen, dass die Erhärtung einer Dachdecke, die dem



Fassade des Mittelbaues, aus Süden gesehen. — Masstab 1 : 800.





VII. Rang (2500 Fr.), Entwurf Nr. 21. — Verfasser: Architekt J. Liggensdorfer in Bern. — Lageplan 1 : 3000. Grundriss des Erdgeschosses 1 : 800.

Frost und Regen sowie der Sonnenbestrahlung ausgesetzt ist, anders als in Geschossdecken beeinflusst, in der Regel verlangsamt wird, und dass die dauernde Festigkeit selbst durch die genannten Einflüsse erheblich herabgesetzt werden kann gegenüber den Werten in den unteren Geschossen.

Die einer Neubearbeitung unterzogenen deutschen Vorschriften werden sich auch mit diesem Gegenstande beschäftigen und auch die übrigen Länder werden gut tun, rechtzeitig ihr besonderes Augenmerk auf diese Gefahrenquelle zu lenken.

Der Unglücksfall hat aber noch einen anderen Mangel in den bisherigen Bestimmungen aufgedeckt. Die Vorschriften über die Einschalungen und deren Dauer, ferner über die Ausschalungen und die noch zu belassenden Notstützen sind im allgemeinen auf *Neubauten* zugeschnitten und zwar auf Bauten, die sich aus dem Erdboden erheben. Die Abstützungen der Massivdecken sind dabei gegen den unnachgiebigen festen Boden gerichtet. Selbst mehrere übereinanderliegende Geschossdecken können demnach unbedenklich gegen den Erdboden abgestützt werden. Anders verhalten sich dagegen die Eisenbetondecken in Geschossen, die bei *Höherführung von bestehenden Gebäuden* neu aufgesetzt werden. Hier muss im Auge behalten werden, dass die oberste Decke des alten Baues gewissermassen den gewachsenen Erdboden zu ersetzen hat und es muss untersucht werden, ob die Tragfähigkeit und der Zustand dieser Decke so beschaffen ist, die Deckenlasten der unter Umständen aufzustockenden weiteren Geschosse mit Sicherheit zu tragen. Eine solche Decke kann unter Umständen schon durch die Lasten zweier übereinanderliegenden, abgestützten Decken in ihrer Sicherheit gefährdet sein.

Die genannten Vorschriften über die Einschalung und Entfernung der Schalungen und Stützen sind zudem auf den Schutz der in dem Bau beschäftigten Arbeiter bemessen. Sollen dagegen Eisenbetonarbeiten wie in den Fällen der erwähnten Aufstockungen in Gebäuden vorgenommen werden, in denen der Betrieb und der Verkehr der untern Geschosse keine Aenderung erfahren kann, so kommt bei den Sicherungsmassnahmen während der Bauten nunmehr auch der Schutz der weiter unten arbeitenden Menschen hinzu. Die Vorschriften müssen also naturgemäss nunmehr eine solche Gestaltung erhalten, dass ein allfälliger Durchbruch der obersten Decke auch noch durch die Wirkung fallender Lasten verhindert wird, umsomehr als die Wirkung derartiger fallender Massen, wie die Unglücksfälle mit erschreckender Deutlichkeit gezeigt haben, infolge der Potenzierung durch die lebendige Kraft sich ins Ungemessene steigern kann.

Der Preussische Minister hat daher in Erkenntnis dieser Gefahren sofort folgende Anweisung an die zuständigen Behörden erlassen:

„Lässt sich in dem aufzustockenden Gebäude eine Verlegung des Betriebes und Räumung der darunter befindlichen Geschosse von dort arbeitenden Menschen während des Baues aus zwingenden Gründen nicht erreichen, so sind bei der Genehmigung der Aufstockungsarbeiten folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Die oberste Decke, über die der Aufbau stattfinden soll, ist vor Baubeginn sorgfältig auf ihren Zustand und ihre Festigkeit zu untersuchen, ob sie unter allen Umständen imstande ist, dem nach § 10 der Bestimmungen über Ausführung von Eisenbeton-Bauten vom 13. Januar 1916 erforderlichen Stützendruck der geplanten oberen Gebäudedecken aufzunehmen. Jedenfalls ist für eine sorgfältige Verteilung der Belastungen durch die Rüstungssteifen auf feste Unterzüge oder die Umfassungswände zu sorgen.
2. Gegen die stossende Einwirkung fallender Gegenstände ist zunächst der oberste Deckenboden vollkommen mit Bohlen abzudecken, damit die Stosskraft des Falles abgeschwächt und das Herausschlagen einzelner Deckenfelder verhindert wird.
3. Ist die letzte alte Decke eine Massivdecke mit weit gespannten Feldern oder zwischen Eisenbetonbalken, bei der die unter 2) genannte Massnahme nicht genügen würde, das Durchschlagen fallender Massen mit Sicherheit aufzunehmen, so muss unter dieser Decke, also in den obersten Räumen, eine besondere Schutzvorrichtung eingebaut werden, derart, dass die Deckenplatten und Deckenbalken durch ein System von oberen und unteren Schwellen mit dazwischen möglichst eng stehenden Steifen und Diagonalen nach Art eines räumlichen Fachwerkes *ohne Beanspruchung der darunter liegenden Decke* abgefangen werden, sodass beim Aufschlagen stürzender Baumassen die Kräfte sofort auf die Umfassungswände übertragen und ein Durchschlagen der Decken verhindert wird.

Dieses Gerüstsystem darf mit wachsendem Bau in das nächste Geschoss verlegt werden, wenn die Benutzung der betreffenden Räume notwendig wird." —

Im übrigen wird den Baupolizei-Behörden eine besonders häufige ausserterminliche Kontrolle zur Pflicht gemacht.

Berlin, im Februar 1923. Dr. *E. G. Friedrich*, Geh. Baurat.

Zur Eröffnung des elektrischen Betriebes Zürich-Gotthard-Chiasso.

Montag den 5. März 1923 wurde die Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der S. B. B.-Strecke Zug-Zürich durch eine Extrafahrt gefeiert, und damit die Vollendung der ersten Etappe der S. B. B.-Elektrifizierung, die der Gotthardbahn von ihrem südlichen Endpunkt bis Luzern und Zürich als Markstein in der Entwicklung des schweizerischen Eisenbahnwesens betont. Um auch in traktionstechnischer Hinsicht das letzte Ergebnis der Entwicklung dabei zur Geltung zu bringen, ward der Festzug befördert durch den neuen für den Vorortverkehr bestimmten sechsachsigen Motorwagen der S.B.B., dessen vier Vorgelegemotoren mit insgesamt 800 PS[1]) ihm eine sehr ansehnliche Leistungsfähigkeit verleihen. Ein Zwischenhalt gab Gelegenheit zur Besichtigung auch des Neuesten auf dem Gebiet der stationären Anlagen, des Freiluft-Unterwerkes Sihlbrugg, das in seiner unverhüllten technischen Klarheit einen ganz famosen Eindruck macht. Das gleiche gilt von dem Fahrleitungsgestänge, das an Stelle der frühern vielgestaltigen, ungleichen Holzmasten der beidseitigen Schwachstromleitungen mit ihren ungezählten Porzellanköpfen und Drähten nunmehr in harmonischem Einklang den blanken Schienenstrang begleitet.

An einem Imbiss im „Ochsen" in Zug brachte der Chef des Eisenbahndepartements, Herr Bundesrat Dr. R. Haab das Gefühl der Genugtuung darüber zum Ausdruck, dass das Elektrifizierungswerk der S. B. B., in erster Linie bestimmt unsere Abhängigkeit vom Ausland zu vermindern, zur Hauptsache aus eigener Kraft, als Erzeugnis schweizerischer Arbeit rüstig gefördert werde. Er gedachte dankend der hervorragenden Leistungen der beteiligten Ingenieure, an ihrer Spitze Oberingenieur E. Huber-Stockar, sowie der schweiz. Konstruktionsfirmen und übrigen Unternehmungen. Reg.-Rat Dr. O. Wettstein hob die wasserwirtschaftlichen Vorteile der Bahn-Elektrifizierung hervor und betonte damit deren ausserordentliche *volkswirtschaftliche Bedeutung*, die die daran gewendeten finanziellen Opfer reichlich wert ist; erst unsere Nachkommen werden in vollem Umfange geniessen und schätzen können, was hierin die Gegenwart schafft. — Wir können nicht umhin auch unsererseits diesen Gesichtspunkt als den entscheidenden in den Vordergrund zu rücken. Es bedarf allseitiger Klarheit in dieser Hinsicht, um angesichts der schwierigen Finanzlage der S. B. B. die Kraft zur ungesäumten Fortsetzung der Arbeiten aufzubringen; es wäre gefährlich, aus der Besserung der Betriebsergebnisse eines einzelnen Monats (wie es ein, offenbar etwas festlich begeisterter Redner getan) schon optimistische Schlüsse auf eine rasche finanzielle Gesundung unserer S. B. B. ziehen zu wollen.

Möge, wie es Obering. E. Huber gesagt, jeder an seinem Ort auch weiterhin nach besten Kräften das seinige tun, auf dass die Elektrifizierung unserer Bahnen rasch und gut vorwärtsschreite, zum Segen des ganzen Landes.

Miscellanea.

Die neue Sitterbrücke bei Bruggen wird, mit Eingabetermin zum 9. Juni d. J., von der Kreisdirektion IV der S. B. B. zum zweiten Mal zur Vergebung ausgeschrieben. Das der Submission zu Grunde liegende Bauprojekt der S. B. B. sieht einen steinernen Viadukt vor mit fünf Oeffnungen zu 30 m und zwei solchen zu 11 m; die Gesamtlänge der zweigeleisigen, neben der alten und mit Fahrbahn rund 1,5 m höher als diese zu erstellenden Brücke ist rund 200 m, die grösste Höhe 60 m. „Neben den Eingaben für das Projekt der Bahnverwaltung werden auch bindende Eingaben für andere Projekte aus Stein oder Eisen entgegengenommen"; solche,

[1]) Am Radumfang, bei 50 km/h. Eine Beschreibung des Fahrzeugs befindet sich in Vorbereitung.

mit den nötigen Plänen und vollständiger statischer Berechnung zu belegende Eingaben sind als „Spezialprojekt" zu bezeichnen.

Diese Bestimmungen sind verschiedenen Orts als mehr oder weniger verschleierter Ideenwettbewerb ohne Preisgericht und Prämiierung aufgefasst worden. Auf Grund einlässlicher Erkundigungen an massgebender Stelle können wir mitteilen, dass diese Vermutung unzutreffend ist. Die S. B. B. wollen ihr eigenes, durchgearbeitetes Projekt zur Ausführung bringen und wollen keineswegs Verbesserungsvorschläge dazu provozieren. Es sind aber an sie (schon anlässlich der ersten Ausschreibung) aus Unternehmerkreisen Gesuche gestellt worden um Zulassung und Prüfung auch abweichender, gehörig dokumentierter und von bindenden Uebernahmsofferten begleiteter Vorschläge. Da es nicht ausgeschlossen ist, dass ein Unternehmer (beispielsweise unter Verwendung vorhandener Gerüste oder Baugeräte) in der Lage ist, eine vom S. B. B.-Entwurf abweichende Brücke billiger anzubieten, erachteten es die Organe der S. B. B. als ihre Pflicht, den Nachweis solcher Möglichkeiten nicht von vornherein abzulehnen, und man wird ihnen hierin wohl beipflichten müssen. Dass von derartigen „Spezial-Projekten" seitens der S. B. B. keinerlei Gebrauch gemacht werden wird ohne vorherige Verständigung mit dem betreffenden Urheber, ist selbstverständlich, ist uns überdies noch ausdrücklich versichert worden. Es handelt sich somit im Fall der Sitterbrücke nicht um eine Umgehung der Wettbewerb-Grundsätze, sondern um ein Entgegenkommen gegenüber geäusserten Unternehmer-Wünschen.

Ganz unzutreffend ist der Vergleich mit dem beschränkten „Submissions-Wettbewerb" für die *Hochbrücke Baden-Wettingen;* dort liegt noch *kein* Projekt vor, sondern es sind nur die Brücken-Axe und das Talprofil gegeben. Dort werden also *Ideen* gesucht, durch ein Preisgericht beurteilt und entschädigt. Wir kommen übrigens in nächster Nummer auf dieses sehr interessante Projekt zu sprechen.

Ueber die Schweissung der grossen Bronzeglocke des Berliner Domes, die seit letztem Jahr einen 90 cm langen Sprung aufwies, teilt die „Z. V. D. I." folgende Einzelheiten mit. Sie sind insofern von besonderem Interesse, als im Schweissen grosser Bronzeglocken noch keine Erfahrungen vorlagen, und als sie im Glockenturm, ohne Abhängen der Glocke, vorgenommen wurden.

Zuerst wurde an dem, vom Glockenrand nach oben verlaufenden Sprung und noch 20 cm darüber hinaus eine Schweissfuge von 45° ausgearbeitet. Hierbei entdeckte man im Glockenmantel an der Anschlagstelle des Klöppels eine Lunkerstelle von etwa Hühnereigrösse, die wahrscheinlich die Ursache des Zerspringens der Glocke gewesen war. Um alle Teile möglichst gleichmässig zu erwärmen, baute man um die Glocke ein feuerfestes Gemäuer. Hierzu wurde sie mit der Schweisstelle nach oben umgelegt, damit die Schweissung wagerecht vor sich gehen konnte, und oben durch Eisenbleche abgedeckt, die jeweils nur so weit entfernt wurden, als die Schweissarbeit es erforderte. Sodann wurde die Glocke ganz allmählich (in 14 Stunden) zum Ausgleich von Spannungen bis auf rd. 500° angeheizt. Sie noch mehr zu erwärmen, war nicht angängig, da die Bronze schon bei 600° nur noch $^1/_8$ der ursprünglichen Festigkeit aufweist.

Die Schweissung mit Sauerstoff und Azetylen-Flaschengas, die unter sehr weitgehenden Vorsichtsmassregeln erfolgen musste, dauerte für den ersten Riss neun Stunden. Als Schweisszusatz wurden Bronzestäbe von 10 bis 22 mm Durchmesser, als Flussmittel ein für diesen Zweck besonders zusammengesetztes Schweisspulver benutzt. Sehr schwierig gestaltete sich die erste Verbindung des Schweisszusatzes mit dem Urmetall, das hierzu eine Stunde lang mit der Schweissflamme bearbeitet werden musste. Hierbei und bei der ganzen Schweissarbeit durfte das Glockenmetall nur mit dem Flammenmantel bestrichen werden, damit das leichter flüssige Zinn der Legierung nicht verdunstete. Die Flamme durfte auch keinen Ueberschuss an Sauerstoff oder Azetylen erhalten, die schädliche Verbindungen mit der geschmolzenen Legierung eingehen.

Die Untersuchung bestätigte die Befürchtung, die man vor der Schweissung wegen weiterer unsichtbarer Risse gehegt hatte. Am Ende des ersten Risses waren, nach links und rechts laufend, neue, 40 und 50 cm lange Sprünge entstanden. Die Schweissung des ersten Risses war gut gelungen. Um auch noch vorhandene weitere unsichtbare Risse festzustellen, wurde die Glocke noch einmal in der gleichen Lage wie zuerst angeheizt. Darnach zeigte sich, dass sich die beiden Risse um den Mantel herum in 3 m Gesamtlänge fortsetzten, sodass die Glocke nur noch an zwei Stellen von 20 und 50 cm Breite zusammengehalten wurde.

Erst jetzt konnte an die endgültige Schweissung gegangen werden. Die bereits hergestellte Schweissnaht wurde wieder geöffnet und gemeinsam mit den andern Nähten von neuem ausgearbeitet. Das Herstellen der insgesamt 4,6 m langen und 55 bis 160 mm weiten Naht bei durchweg senkrechter Schweissarbeit dauerte 13 Stunden und erforderte 102 kg Bronze.

Die erste nach acht Tagen angestellte vorläufige Untersuchung zeigte keine neuen Risse. Die Klangprüfung ergab, dass der Ton der Glocke dieselbe Schwingungszahl hatte wie vor dem Zerspringen. Der Klang war sogar voller und schöner geworden, was vermutlich auf die Beseitigung der vorgefundenen Lunkerstelle zurückzuführen ist.

Schweizerische Zentralstelle für das Ausstellungwesen. Ueber die mannigfache Tätigkeit der „Schweizerischen Zentralstelle für das Ausstellungswesen" und des mit ihr verbundenen „Schweizerischen Nachweisbureau für Bezug und Absatz von Waren" in Zürich, die von bundeswegen 1908 bezw. 1914 gegründet wurden, gibt der vor kurzem erschienene Bericht über die Jahre 1920 und 1921 eingehende Aufschlüsse. Die Zentralstelle, der auch die Abteilung Messen unterstellt ist, hatte sich hauptsächlich mit diesen zu beschäftigen. An den Messen in Utrecht, Brüssel, Lyon, Barcelona, Mailand, Leipzig wurden wiederum schweizerische offizielle Auskunftbureaux errichtet, die sich bewährten und im gleichen Mass fortgeführt werden sollen. Ebenso wurde für die schweizerische Beteiligung an denjenigen Messen gewirkt, die für unsere Verhältnisse besonders in Betracht fallen. Eine Reihe teilweise statistischer Angaben ergänzen die Mitteilungen des Berichts, namentlich über den Verkehr mit den diplomatischen und konsularischen Vertretungen im Ausland, Schweizervereinen in fremden Ländern, Handelskammern, Behörden aller Art usw. Die ausgedehnten Vermittlungen von Schweizerfirmen im Ausland finden ganz besondere Bearbeitung. Das in fünf Sprachen getrennt herausgegebene schweizerische Exportadressbuch wird dieses Jahr in dritter Auflage erscheinen. Im Schlusswort des Berichtes wird unter Hinweis auf die Krisenzeit und die geänderten Verhältnisse in unsern frühern Absatzgebieten an die erfolgreiche Konzentration der technischen und kommerziellen Kräfte im Ausland erinnert und dieser zeitgemässe Zusammenschluss, sowohl für die zentralen Stellen, als auch insbesondere den einzelnen Firmen zu ähnlichem kollektivem Vorgehen warm empfohlen. — Der in zwei Sprachen erschienene Bericht kann in Zürich gratis bezogen werden.

Ausfuhr elektrischer Energie. Das Kraftwerk Laufenburg in Laufenburg stellt das Gesuch um provisorische Bewilligung zur Ausfuhr von Sommerenergie an die Forces Motrices du Haut-Rhin S.-A. in Mülhausen. Die auszuführende Leistung soll max. 10000 kW betragen, wovon 2500 kW konstanter und 7500 kW unkonstanter Kraft. Die täglich auszuführende Energiemenge soll max. 175000 kWh nicht übersteigen. Die Bewilligung soll gemäss Gesuch auf die Zeit vom 1. April bis 30. September 1923 erteilt werden. Die zur Ausfuhr bestimmte Energie soll teilweise zur Lieferung nach Freiburg i. Br. und Umgebung, teilweise als Betriebskraft für die elsässischen Kaliwerke und die elsässische Textilindustrie, sowie für die allgemeinen Kraft- und Lichtbedürfnisse der von den Forces Motrices du Haut-Rhin versorgten Gebiete verwendet werden. Einsprachen und andere Vernehmlassungen irgendwelcher Art sind bis 21. März 1923 beim Eidg. Amt für Wasserwirtschaft einzureichen.

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Schweizerische Schulrat hat u. a. den Nachgenannten, die nicht dem Lehrkörper der E. T. H. angehören, für das Sommersemester 1923 Lehraufträge erteilt: Ingenieur *M. ten Bosch*, Zürich: Maschinenelemente II und Maschinenbau (Hebezeuge, Transport- und Verladeanlagen); Stadtingenieur *W. Dick* in St. Gallen: Ingenieur-Aufgaben im städtischen Bebauungsplan; Ingenieur *E. Dünner* in Oerlikon: Elektrische Maschinen II (Gleichstrommaschinen und deren Anwendung); alt Stadtgeometer *D. Fehr:* Katasterzeichnen I und Katasterwesen I; Ingenieur *H. H. Peter:* Spezialbahnen; Ingenieur *M. Roš* in Baden: Eisenkonstruktionen; Ingenieur *Uehlinger-Freuler* in Schaffhausen: Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte II.

Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie. Der Bundesrat hat die bisherigen Mitglieder der Kommission für eine neue Amtsdauer bestätigt. Es sind dies Ing. *J. Chuard*, Direktor der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich, und Direktor *F. Ringwald* der Zentralschweizerischen Kraftwerke in Luzern als



Vertreter der Produzenten, Direktor *Ch. Brack*, ehem. Präsident des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes, in Solothurn, und alt Nationalrat *Leuba* in St. Blaise, als Vertreter der Konsumenten elektrischer Energie. Den Vorsitz in der Kommission hat Bundesrat *E. Chuard*. Als Neuerung wurden Ersatzmänner bezeichnet, und zwar Ing. *E. Payot*, Direktor des Elektrizitätswerkes Basel, und Ing. *R. Naville*, Direktor der Papierfabrik Cham.

Die Wasserkräfte Frankreichs werden im „Annuaire de la Houille blanche française pour 1921/22" auf rund 9,5 Mill. PS geschätzt, wovon 0,5 Mill. PS auf den Jura, 4,5 Mill. PS auf die Alpen, 1,5 Mill. PS auf die Pyrenäen, 1,3 Mill. PS auf das Zentrum, 1,0 Mill. PS auf den Osten einschl. Rheinwasserkräfte entfallen. Ausgebaut waren 1922 1,4 Mill. PS in den Alpen, 0,45 Mill. PS in den Pyrenäen, 0,22 Mill. PS im Zentrum und 50000 PS im Osten, was eine Mehrausnutzung von rund 1 Mill. PS gegenüber dem Jahre 1918 bedeutet. Bis 1935 hofft man weitere 3 Mill. PS auszunutzen, davon 1,8 Mill. PS im Gebiete der Alpen und der Rhone, 0,65 Mill. PS im Südosten, 0,45 Mill. PS im Zentralgebiet und 0,12 Mill. PS im Osten.

Konkurrenzen.

Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf (Seite 99 dieses Bandes). Auf die beiden Wünsche der schweizerischen Architektenschaft, die wir in deren Namen zum Programm geäussert haben, antwortet uns Herr Lloyd, Chef du Service intérieur, mit dem Ausdruck des Bedauerns, dass ihnen nicht entsprochen werden könne. Die Zusammensetzung der Jury sei erfolgt im Hinblick auf den Wunsch der Kommission der 4. Völkerbunds-Versammlung 1922, es möchte der internationale Charakter des Bauvorhabens möglichst betont werden. — Zum zweiten Punkt, der Verlängerung der Eingabefrist, sagt Herr Lloyd, „je suis d'accord avec vous que c'est un minimum, mais vu la nécessité absolue de commencer les travaux le plus vite possible, il nous a semblé difficile d'accorder un délai plus long."

Man wird sich demnach mit der Zusammensetzung der Jury wohl abfinden müssen. Dagegen sind wir überzeugt, im Namen aller gewissenhaften Bewerber zu sprechen, wenn wir eine angemessene Verlängerung der Frist als *im eigensten Interesse des Konkurrenz-Ergebnisses* und damit der ausschreibenden Stelle *selbst* liegend bezeichnen, und deshalb das *dringende* Ersuchen um Entsprechen wenigstens bezügl. etwelcher Fristerstreckung wiederholen.

Ausgestaltung der „Place de l'Ours" in Lausannne (Band 81, Seite 19). Das Preisgericht hat nach dem „Bulletin Technique" folgende Preise erteilt:

I. Preis (800 Fr.): Arch. *Schnell & Thévenaz* in Lausanne.
II. Preis ex aequo (350 Fr.): Arch. *Georges Mercier* in Lausanne.
II. Preis ex aequo (350 Fr.): Arch. *O. Oulevey* in Lausanne.

Kornhausbrücke über die Limmat in Zürich (Band 80, Seite 127). Zu diesem Wettbewerb sind bis zum festgesetzten Termin 25 Entwürfe eingegangen. Das Preisgericht wird voraussichtlich in der ersten Aprilwoche zu deren Beurteilung zusammentreten.

Literatur.

Verzeichnis und Lagebeschreibung aller im Kanton Uri versetzten eidg. Nivellementsfixpunkte mit Angabe ihrer Gebrauchshöhen. *Eidg. Landestopographie*, Sektion für Geodäsie. Bern 1922. 36 Seiten. Preis geh. 3 Fr.

Verzeichnis und Lagebeschreibung aller im Kanton St. Gallen versetzten Nivellementsfixpunkte. 73 Seiten. Preis 6 Fr.

Verzeichnis und Lagebeschreibung aller im Kanton Freiburg versetzten Nivellementsfixpunkte. 34 Seiten. Preis 3 Fr.

Wir weisen erneut auf diese letzterschienenen Hefte der verdienstlichen Nivellementspunkte-Veröffentlichung unserer Landestopographie hin. *F. Bäschlin.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Der Eisenbetonbau. Von *C. Kersten*, vorm. Oberingenieur, Studienrat an der Baugewerkschule Berlin. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. Teil III: Rechnungsbeispiele aus dem Hochbaugebiet mit Anhang: Berechnung des Durchlaufbalkens. 3. völlig neubearbeitete Auflage. Mit 278 Textabbildungen. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 2,40.

Die rationelle Haushaltführung. Betriebswissenschaftliche Studien. Von *Irene Witte*. Autorisierte Uebersetzung von „The New Hausekeeping. Efficiency Studies in Home Management" by Christine Frederick. Zweite vermehrte und durchgesehene Auflage. Mit 6 Tafeln. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. Fr. 3,50.

Der Eisenbahnbau. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Fünfter Band. X. Kapitel. Zweite Abteilung: Heizung und Lüftung der Bahnhof-Hochbauten. Bearbeitet von Baurat a. D. *Carl Guillery* in Pasing. Mit 82 Abbildungen im Text und 2 litographischen Ausschlagtafeln. Leipzig 1922. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 8 Fr., geb. 11 Fr.

Der Bau von Unterseebooten auf der Germaniawerft. Von Dr.-Ing. e. h. *H. Techel*. Mit 381 Abbildungen im Text und auf Tafeln. Berlin 1922. Verlag des Vereines Deutscher Ingenieure.

Taschenbuch für den Fabrikbetrieb. Herausgegeben von Prof. *H. Dubbel*, Ingenieur, Berlin. Mit 933 Textfiguren und 8 Tafeln. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 19 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Fachgruppe für Beton- und Eisenbetoningenieure
Einladung zur Mitgliederversammlung
Samstag, den 17. März 1923, 10½ Uhr im Bürgerhaus in Bern (I. St.).

TRAKTANDEN:

1. Protokoll und Mitteilungen.
2. Vortrag von Herrn Prof. Dr. *F. Schüle* (Zürich): „Grundsätze betreffend Gussbetonmischungen".
3. Vortrag von Herrn Prof. Dr. *P. Joye* (Fribourg): „Recherches sur les quantités de chaleur dégagées dans la prise du béton".
4. Mitteilungen der Kommission für Laboratoriumsversuche.
5. Mitteilungen der Kommission für Gussbeton.
6. Mitteilungen und Anträge der Kommission für Honorarnormen.
7. Verschiedenes.

Eingeführte Gäste sind willkommen. Gemeinsames Mittagessen um 12½ Uhr im Bürgerhaus. *Der Präsident.*

Société Genevoise des Ingénieurs et des Architectes.

(Section de la Société Suisse S. I. A.)
Rapport présidentiel sur l'exercice 1922
présenté à l'assemblée générale annuelle du 18 janvier 1923.

Messieurs et Chers Collègues,

Voici une année que vous avez chargé votre Comité actuel de présider jusqu'à la fin de 1923 aux destinées de la Société genevoise des Ingénieurs et des Architectes. Il doit aujourd'hui vous rendre compte de sa gestion en 1922 et ce sera l'occasion de récapituler les événements survenus pendant l'année écoulée au sein de notre société, avant qu'ils ne s'estompent dans le lointain et que nous ne les perdions de vue.

Notre section, forte de 101 membres il y a un an, en compte actuellement 103 (dont 61 ingénieurs et 42 architectes), auxquels il faut ajouter deux membres cantonaux, tous deux architectes, contre trois à la fin du dernier exercice.

Au cours de l'année 1922, nous avons été durement éprouvés par la mort de quatre de nos collègues dont nous gardons le meilleur souvenir. Ce sont: M. M. *Georges Autran*, ancien Président de notre Société, *Alfred Broillet*, ingénieur, *Henri Goss*, architecte et *Amédée Roche*, ingénieur (membre cantonal). Nous avons eu le regret d'enregistrer la démission de Mr. *Max Egger*, architecte, qui est allé se fixer à Berne. D'autre part, six nouveaux membres, tous ingénieurs, ont été admis dans la section. Ce sont M. M. *Charles Borel* (de la section neuchâteloise), *Edmond Borel*, *Albert Boujon*, *Léon Rochat*, *Edmond de Torrenté* et *Henri Albert Zorn*.

Tout récemment, notre Vice-Président, *Mr. Maurice Braillard*, architecte, appelé à exercer dorénavant son activité en partie à l'étranger, a donné sa démission de membre de notre Comité. Nous avons vivement regretté que les circonstances l'y aient obligé et lui exprimons ici encore notre gratitude pour son activité et son dévouement.

Les cotisations ont été en 1922, comme l'année précédente, de 8 frs. pour les membres âgés de moins de 35 ans et de 12 frs. pour ceux ayant dépassé cet âge.

Nous allons maintenant retracer les principaux faits qui ont caractérisé notre activité pendant l'année écoulée.

Depuis l'assemblée du 19 janvier 1922, notre société a tenu six séances ordinaires et trois extraordinaires. Elles ont réuni en



général, les premières, une trentaine de participants, les secondes une vingtaine.

Le Cercle des Arts et des Lettres a bien voulu continuer à nous donner l'hospitalité dans ses confortables locaux du quai de la Poste où nous avons la possibilité de faire précéder nos séances de soupers familiers tous simples, mais fort appréciés pour l'esprit de bonne et franche camaraderie qui y règne.

Dans nos séances ordinaires, la partie administrative a été régulièrement suivie de causeries sur des sujets intéressants et variés. Nous avons eu ainsi le plaisir d'entendre les communications suivantes dont nous remercions encore les auteurs:

Mr. *Fr. Reverdin*, ingénieur: „Visite aux logements économiques de Prélaz près Lausanne";
Mr. *A. Leclerc*, architecte: „La propriété intellectuelle et les droits de l'artiste";
Mr. *M. Haissly*, avocat: „La responsabilité des architectes et des ingénieurs";
Mr. *R. Pesson*, ingénieur: „Les jaugeages de cours d'eau en montagne";
Mr. *H. Baudin*, architecte: „Impressions d'Italie";
Mr. *Ch. Morel*, ingénieur: „La technique de l'antiquité".

Nous avons en outre été convoqués, ainsi que le groupe genevois de la G. E. P., par la Classe d'Industrie, à une conférence de Mr. *Perrochet*, ingénieur, sur l'usine hydro-électrique de Chancy-Pougny sur le Rhône, actuellement en construction. Cette conférence fut suivie quelque temps plus tard d'une visite des travaux sous la conduite des ingénieurs de la Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny qui nous ont fait le plus aimable accueil. Plusieurs de nos collègues du canton de Vaud nous ont fait le plaisir de se joindre à nous ce jour là.

Nous eûmes l'occasion de visiter l'Exposition d'Electricité au Casino Municipal, exposition dont notre collègue Mr. *A. Filliol*, ingénieur, Directeur-adjoint du service électrique de la Ville, et Mr. *Rudhardt*, Directeur de l'Office genevois de l'Industrie, nous firent les honneurs. Une visite de l'Exposition d'Art appliqué, à Lausanne, fut aussi organisée.

Enfin, notre Société fit, en commun avec le groupe genevois de la G. E. P., une excursion de deux jours à Barberine pour y visiter les importants travaux hydrauliques qui sont en voie d'exécution. Tous nos remerciements aux ingénieurs de la direction des travaux et aux entrepreneurs du barrage pour l'aimable réception qu'ils ont faite à ceux de nos collègues qui ont eu le privilège de prendre part à cette belle course. (à suivre)

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der VII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag, den 23. Februar 1923, 20^{15} Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*, Präsident. Anwesend etwa 80 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst den Referenten Dr. J. Hug, Geolog, und als Gäste die Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft.

1. *Mitgliederbewegung:* Arch. F. Bohny ist in die Sektion Basel, Ing. Alb. Bodmer in die Sektion Winterthur übergetreten.

2. Vortrag von Herrn Dr. *J. Hug*, Geolog, Zürich, über: *„Neuere technisch-geologische Probleme"*.

Der Referent behandelt in freiem Vortrag auf Grund von Untersuchungen bei Zürich die Fragen: 1. Beziehungen des Grundwasserstromes im Limmattal zu See, Sihl und Limmat. 2. Einfluss des Waldes auf die Grundwasserbildung. 3. Geolog. Verhältnisse des Oerlikoner Tunnels. 4. Bodenbewegungen des Stadtgebietes.

Bezüglich der Inhaltsangabe wird auf das Protokoll der Sektion Zürich in der „S. B. Z.", Band 81 Nr. 1, Seite 10, verwiesen.

Der Vortrag, durch instruktive Lichtbilder unterstützt, wird mit grossem Beifall aufgenommen. Der Vorsitzende dankt dem Referenten für die gebotene Anregung und Belehrung bestens.

In der anschliessenden Diskussion weist Ing. *R. Gassmann* auf eine bezügliche Anfrage von Ing. *H. Stoll* darauf hin, dass die in der Praxis festgestellten Bewegungen von Fixpunkten durch die Aeusserungen des Referenten erklärt werden können. Ing. *W. Luder* behandelt die Deformationen des Weissenstein-Tunnels. Ingenieur *H. Eggenberger* berührt die Frage des Pumpens von Grundwasser und wünscht Aufschluss darüber, wie Terrainsenkungen vermieden werden können. Ing. *H. Roth* ersucht den Referenten um Angaben über die Schätzung des Grundwasservolumens. Dr. *J. Hug* beantwortet die Anfragen dahingehend, dass Terrainsenkungen dadurch entstehen, dass mit dem Wasser Material entzogen wird (Pumpen von trübem Wasser), oder dass Austrocknungen die Senkungen verursachen. Das Korn des Materials ist für das Grundwasservolumen nicht massgebend. Wasserfassungen im kernigen Sand können denjenigen im groben Kies gleichwertig sein. Schätzungsweise kann mit einem Grundwasservolumen von 20 bis 25 % gerechnet werden.

Der Vorsitzende schliesst mit wiederholtem Dank an den Referenten die Sitzung um 22^{10} Uhr.

Der Protokollführer: *My.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

IX. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923

Mittwoch, den 28. Februar 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. *Hässig*, Präsident. Anwesend sind 54 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst die Anwesenden und den Referenten des Abends Herrn Ing. H. Zoelly.

1. *Vereinsgeschäfte:* Das Protokoll der VII. Sitzung wird genehmigt. — Dienstag, den 6. März, abends 8 Uhr findet im Auditorium 1 der E. T. H. ein Vortrag von Dr. Ing. *Geiger* statt über: „Die messtechnischen Untersuchungen mechanischer Schwingungsvorgänge".

2. Die *Umfrage* wird nicht benützt.

3. *Vortrag* mit Lichtbildern von Herrn Ing. *H. Zoelly*, Chef der geodätischen Sektion der Schweiz. Landestopographie, über: *„Die geodätischen Grundlagen der schweizerischen Landesvermessung"*.

Bezüglich des Inhalts des Vortrages verweisen wir auf das Protokoll der Sitzung vom 19. Januar d. J. der Sektion Bern, in der Ing. Zoelly über den gleichen Gegenstand gesprochen hat. („S. B. Z." vom 10. Februar d. Js., Seite 73).

Der mit Beifall aufgenommene Vortrag wird vom Vorsitzenden verdankt, der darauf hinweist, dass die Grundbuch-Vermessungen wohl auch jedem Architekten und Techniker bekannt sind, weniger jedoch die Schwierigkeiten, die ihrer Ausführung entgegenstanden. Die *Diskussion* wird von Herrn Prof. *F. Baeschlin* benützt, der das Referat verdankt und auf die Arbeiten der geodätischen Kommission hinweist. Unsere Landestopographie hat ein Triangulationsgesetz geschaffen, das für alle technischen Zwecke benützt werden kann. In der Durchführung des Landesnivellements ist inbezug auf Genauigkeit ein Rekord geschaffen worden. Der gute Geist, der in unserer Landestopographie herrscht, ist zu begrüssen; er beweist, dass auch ein technischer Staatsbetrieb gesund erhalten werden und tüchtige Arbeit schaffen kann.

Schluss der Sitzung $21^{3}/_{4}$ Uhr. Der Aktuar: *O. C.*

EINLADUNG

zur XI. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 14. März 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag von Herrn *Karl Scheffler*, Berlin: *„Die Zukunft der Grosstadt"*.

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. E. P.

Freitag den 16. März 1923, punkt $20^{1}/_{4}$ Uhr, im Zunfthaus zur „Zimmerleuten".

Vortrag (mit Lichtbildern) von Ingenieur *A. Mosser*, Zürich: *„Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung des Erdöls"*.

Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Gruppen-Ausschuss.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung — Service Technique Suisse de placement — Servizio Tecnico Svizzero di collocamento — Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

On cherche des *Techniciens* ayant une bonne pratique des machines à vapeur, compresseurs d'air et pompes centrifuges pour la Belgique. La connaissance de la langue française est indispensable. (58)

On cherche pour le Nord de la France jeune *ingénieur civil* de langue française pour béton armé. (59)

Stahlwerk in Chile *sucht* einen *Giessereichef* (chef fondeur) zu sofortigem Eintritt. Hin- und Rückreise bezahlt. (60)

Nach dem Elsass *gesucht 1 oder 2 Architekten*, gute Zeichner, mit künstlerischer Befähigung. (63)

Maschinenfabrik *sucht* zu sofortigem Eintritt einen tüchtigen selbständigen *Kran-Konstrukteur*, der den mechanischen und elektrischen Teil selbständig beherrscht, als Stütze des Bureauchefs. (68)

On cherche pour tramways en Alsace jeune *ingénieur* électricien avec pratique pour étude traction et matériel roulant. Langues française et allemande. (73)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 11.

Spiegelbewegung in Wasserschlössern.

Von Privatdozent Dr. techn. Ing. *Armin Schoklitsch*, Graz.

1. Die Berechnungsweise der Schwingungen.

Wegen der relativ langen Periode der Schwingungen im Stollen braucht man bei der Ermittlung der Spiegelbewegung die Elastizität der Stollenwandung sowie jene des Wassers nicht zu berücksichtigen. Der Wasserspiegel am Wehr, bezw. am Stollenmundloch wird auf konstanter Höhe vorausgesetzt und die lebendige Kraft des Wassers vor dem Stollenmundloch sowie jene des Wasserschloss-Inhaltes gegenüber der lebendigen Kraft des Stolleninhaltes vernachlässigt. Da über die Geschwindigkeitsverteilung in weiten Stollen noch keine verlässlichen Messungen vorliegen, wird die lebendige Kraft des Stolleninhaltes von der Masse M am besten gleich $^1/_2 MU^2$ angenommen, wobei mit U die mittlere Geschwindigkeit bezeichnet ist[1]); tatsächlich wird sie etwas grösser sein, da $\Sigma\, ^1/_2 mu^2 > {}^1/_2 MU^2$ ist, wenn unter u die Geschwindigkeit eines Massenteilchens m verstanden wird.

Es sei nun die Arbeit betrachtet, die das Wasser beim Uebergang vom Wehrbecken zum Wasserschloss leistet und nachgesehen, wozu sie verbraucht wird. Ins Wasserschloss strömt in der Zeit dt Wasser vom Gewicht $\gamma FUdt$ und es leistet hierbei, da der Spiegel im Wasserschloss um z tiefer liegt, die Arbeit $\gamma FUzdt$; diese Arbeit wird verbraucht zur Ueberwindung der Reibung im Stollen, zur Ueberwindung des Eintrittswiderstandes am Stollenmundloch, zur Erzeugung der Geschwindigkeit U im Stollen und bei Störung der Beharrlichkeit auch noch zur Beschleunigung des Stollen-Inhaltes. Bedeutet L die Stollenlänge, R dessen Profilradius, c den Geschwindigkeits-Koeffizienten nach Chézy, so ist der Druckverlust der von der Reibung im Stollen herrührt $\frac{LU^2}{c^2 R}$ und jener der am Stollenmundloch entsteht $\frac{U^2}{2g\mu^2}$, wobei μ den Ausfluss-Koeffizienten für das Stollenmundloch bedeutet. Die beim Eintritt in den Stollen und beim Durchströmen desselben verbrauchte Arbeit beträgt daher

$$\gamma F dt \left(\frac{L}{c^2 R} + \frac{1}{2g\mu^2}\right) U^3 = \gamma FUH dt \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wenn H der totale Gefällsverlust entsprechend U. Die lebendige Kraft des Stolleninhaltes endlich beträgt $^1/_2 \frac{\gamma}{g} FLU^2$ und sie ändert sich in der Zeit dt um $\frac{\gamma}{g} FLUdU$. Bei Störung der Beharrlichkeit besteht dann die Arbeitsgleichung

$$\gamma FUz dt = \gamma F dt \left(\frac{L}{c^2 R} + \frac{1}{2g\mu^2}\right) U^3 + \frac{\gamma}{g} FLUdU \qquad (2)$$

oder

$$z = H + \frac{LdU}{g\,dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Diese Arbeitsgleichung führt bei ihrer weitern Umformung bekanntlich auf eine Differentialgleichung zweiter Ordnung, die nicht lösbar ist. Um aber doch eine ziffermässige Auswertung zu ermöglichen, wurden von den verschiedenen Autoren, die sich mit dieser Frage befasst haben, vereinfachende Annahmen gemacht oder Kniffe angewendet, die, wenn schon der zeitliche Verlauf der Spiegelbewegung nicht berechnet werden kann, doch wenigstens die äussersten Spiegellagen zu ermitteln erlauben. Die von den verschiedenen Autoren empfohlenen Berechnungsweisen seien nur kurz zusammengestellt. Da die Reibung im Stollen erfahrungsgemäss etwa dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist, werden Lösungen, bei denen die Reibung gänzlich vernachlässigt oder der Geschwindigkeit proportional gesetzt ist, weil nicht zutreffend, nicht weiter erwähnt. Um die Schreibweise der Formeln vereinfachen und übersichtlicher gestalten zu können, wird im weitern der Bruch

$$\frac{2g F_s}{c^2 RF} = \frac{2g F_s H_b}{LFU^2} = m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

gesetzt und kurz als Wasserschloss-Charakteristik bezeichnet. Darin bedeutet F_s den Querschnitt des Wasserschlosses, F den Querschnitt des Stollens, L die Länge desselben, R dessen Profilradius, U die mittlere Geschwindigkeit im Stollen, c den Geschwindigkeitskoeffizienten und H_b den Druckverlust im Beharrungszustand.

Für den Fall plötzlicher und gänzlicher Absperrung des gesamten Durchflusses und konstanten Wasserschloss-Querschnitt berechnet *F. Prášil*[1]) die grösste Spiegelerhebung über das Betriebsniveau im Wasserschloss und erhält die Beziehung

$$mZ + e^{-mZ} = mH_b + 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Auf einen ähnlichen Ausdruck kommt *Ph. Forchheimer*[2]), der für die grösste Spiegelerhebung über den Ruhespiegel (Spiegellage am Beginn des Druckstollens) die Gleichung

$$(mZ + 1) - \log \text{nat}\,(mZ + 1) = mH_b + 1 \quad . \quad (6)$$

angibt. Die angestellten Versuche, die später beschrieben werden, haben ergeben, dass diese Formel gut zutrifft; da Tabellen natürlicher Logarithmen nicht immer zur Hand sind, sei zur leichteren Ausrechnung die nachstehende Tabelle I (Seite 130) mitgeteilt.

Für den selben Fall fand *W. Liebisch*[3]), wenn $\frac{H}{Z}$ nicht sehr von 1 verschieden ist, die leicht auswertbare Beziehung

$$Z = H_b - \sqrt{H_b^2 + 2{,}40\,\frac{H_b}{m}} \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Praktisch nicht weniger wichtig ist die Kenntnis der tiefsten Spiegellage bei plötzlicher Inbetriebnahme der Anlage. Auch mit diesem Falle beschäftigte sich *Ph. Forchheimer*[4]) und gelangte für den tiefsten Spiegelausschlag unter die Ruhespiegellage zur Beziehung

$$Z = 0{,}178\,H_b + \sqrt{(0{,}178\,H_b)^2 + \frac{2\,H_b}{m}} \quad . \quad . \quad (8)$$

Ziemlich vielseitig untersuchte die Spiegelbewegung im Wasserschloss bei Störungen des Beharrungszustandes *R. Dubs*[5]); sowohl ohne, als auch mit Berücksichtigung des Reibungswiderstandes im Stollen betrachtete er die Spiegellagenänderungen im Wasserschloss bei kurzer wie auch bei langer Dauer der Bewegung der Absperrorgane der Druckleitung. Mit Rücksicht darauf, dass einerseits zeitgemäss ausgeführte Turbinenregler meist innerhalb von zwei bis drei Sekunden die Druckrohre vollständig sperren können, und dass anderseits rasches oder plötzliches Sperren die ungünstigen Spiegellagenänderungen bewirkt, ist dieser Fall allein für den entwerfenden Ingenieur von Bedeutung und es seien daher nur die auf diesen Fall bezughabenden Formeln angegeben. Um die aus der Arbeitsgleichung folgende Differentialgleichung integrieren zu können, setzte Dubs die Reibung im Stollen proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit und ermittelte den Proportionalitäts-Faktor auf Grund der Bedingung, dass die bei der Abnahme der Geschwindigkeit im Stollen von U auf 0 zur Ueberwindung der Reibung verbrauchte Gesamtenergie ebenso

[1]) U, V und W als Geschwindigkeits-Komponenten im räumlichen X, Y, Z-Koordinatensystem bezeichnet.

[1]) «Schweizer. Bauzeitung», Band 52 (Dezember 1908) S. 334.

[2]) Zeitschrift d. V. D. Ing., 56 (1912) S. 1291.

[3]) Ph. Forchheimer, «Hydraulik», Leipzig 1914, S. 358.

[4]) Zeitschrift d. V. D. Ing., 57 (1913) S. 545.

[5]) Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen. 1909. II. Teil. Stollen und Wasserschloss. Von R. Dubs.

gross ist, als wenn die Reibung proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit gesetzt wird. Er erhält so die für die grösste Erhebung des Spiegels über den Spiegel am Wehr gültige, umständlich auswertbare Gleichung

$$Z = \sqrt{\frac{2\,H_b}{m}} \cdot e^{-\alpha t_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

in der

$$\alpha = \frac{1}{3}\,\frac{g\,H_b}{L\,U} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{g\,F}{L\,F_s} - \alpha^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (11)$$

und

$$\mathrm{tg}\,(\beta\,t_{max}) = \frac{\beta}{\alpha} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (12)$$

bedeuten. Für plötzliches Oeffnen aller Druckleitungen soll nach Dubs der tiefste Ausschlag des Wasserschlosspiegels unter das Ruheniveau aus der Formel

$$Z = \sqrt{\frac{2\,H_b}{m} + \frac{2}{3}\,H_b} \cdot e^{-\alpha t_{max}} \quad . \; . \; . \quad (13)$$

berechnet werden.

K. Pressel[1]) ersetzt in der Arbeitsgleichung, um allen Annahmen und Vernachlässigungen, die gemacht werden müssten, um diese Gleichung integrierbar zu machen, auszuweichen, die Differentiale durch endliche Differenzen und berechnet die gesuchte Wasserstandslinie im Wasserschloss schrittweise. Die Arbeitsgleichung lautet dann

$$z - H - \frac{L}{g}\,\frac{\Delta U}{\Delta t} = 0 \quad . \; . \; . \; . \quad (14)$$

oder

$$\Delta U = \frac{g}{L}\,(z - H)\,\Delta t \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (15)$$

Während der Zeit Δt läuft die Wassermenge $FU\Delta t$ ins Wasserschloss; beträgt die Entnahme durch die Druckrohre Q m³/sek⁻¹ so gilt weiter

$$\Delta z F_s = -\,F U \Delta t + Q \Delta t \quad . \; . \; . \; . \quad (16)$$

oder

$$\Delta z = \left(-\,\frac{F}{F_s}\,U + \frac{Q}{F_s}\right)\Delta t; \quad . \; . \; . \quad (17)$$

hierbei ist z nach abwärts und U in der Richtung vom Weiher zum Wasserschloss positiv zu nehmen. Mit den Gleichungen (15) und (17) kann nun die gesuchte Wasserstandslinie leicht berechnet werden.

Dieses schrittweise Verfahren eignet sich ausgezeichnet zu einer Ausgestaltung auf verwickeltere Fälle, wie z. B. die Untersuchung der Spiegelbewegung bei Einschaltung eines Zwischenwasserschlosses[2]), ferner für die Ermittlung der Wasserstandslinien in Wasserschlössern mit veränderlichen Querschnitten oder mit Ueberläufen.

Wird bei Anordnung eines Zwischenwasserschlosses die Entnahme aus dem Endwasserschlosse plötzlich gesperrt, so steigt hier der Wasserspiegel so an, als würde an Stelle des Zwischenwasserschlosses der Wehrweiher liegen. Diese Spiegelhebung kann für das erste Zeitintervall Δt leicht aus den Gleichungen (15) und (17) berechnet werden. Das für diese Spiegelhebung nötige Wasser kommt aus dem Zwischenwasserschloss und verringert hier die Spiegelhebung, die entstehen würde, wenn unmittelbar hinter dem Zwischenwasserschloss der Abfluss gehemmt würde. Die Spiegelhebung im Zwischenwasserschloss kann somit ebenfalls aus den Gleichungen (15) und (17) berechnet werden, wenn für Q der Durchfluss durch den Stollen zum Endwasserschloss eingesetzt wird. Bei der Berechnung von U im Stollen zwischen Zwischen- und Endwasserschloss ist zu beachten, dass die Achse, um die die Schwingungen im Endwasserschloss erfolgen, also der Spiegel im Zwischenwasserschloss, selbst in Bewegung ist, nämlich Schwingungen um die Spiegellage am Stollenanfang vollführt, sodass z. B. beim Wasseranstieg in der Zeit Δt das in die Gleichung

[1]) «Schweizer. Bauzeitung», Band 53 (30. Januar 1909) S. 57.

[2]) Zeitschrift des öst. Ing.- u. Arch.-Ver. (1921) S. 175.

Tabelle I. Hilfstabelle zur Formel (6) von Ph. Forchheimer.

$mZ+1$	mH_b+1	$mZ+1$	mH_b+1	$mZ+1$	mH_b+1	$mZ+1$	mH_b+1
0,0001	9,210	0,0080	4,836	0,080	2,606	0,41	1,302
2	8,517	85	4,776	85	2,536	42	1,288
3	8,112	90	4,720	90	2,498	43	1,274
4	7,824	95	4,666	95	2,449	44	1,261
5	7,601	0,0100	4,615	0,100	2,403	45	1,249
6	7,419	110	4,521	110	2,317	46	1,237
7	7,265	120	4,435	120	2,240	47	1,225
8	7,132	130	4,356	130	2,170	48	1,214
9	7,014	140	4,283	140	2,106	49	1,203
0,0010	6,909	150	4,215	150	2,047	0,50	1,193
12	6,727	160	4,151	160	1,993	52	1,174
14	6,573	170	4,092	170	1,942	54	1,156
16	6,439	180	4,035	180	1,895	56	1,140
18	6,322	190	3,982	190	1,852	58	1,125
0,0020	6,218	0,0200	3,932	0,200	1,809	0,60	1,111
22	6,122	220	3,839	210	1,771	62	1,098
24	6,035	240	3,754	220	1,734	64	1,086
26	5,955	260	3,676	230	1,700	66	1,076
28	5,881	280	3,604	240	1,667	68	1,066
0,0030	5,812	0,0300	3,537	250	1,636	0,70	1,057
32	5,748	320	3,474	260	1,607	72	1,049
34	5,687	340	3 415	270	1,579	74	1,041
36	5,630	360	3,360	280	1,553	76	1,034
38	5,576	380	3,308	290	1,528	78	1,028
0,0040	5,525	0,0400	3,259	0,300	1,504	0,80	1,023
42	5,477	420	3,212	310	1,481	82	1,018
44	5,431	440	3,168	320	1,459	84	1,014
46	5,386	460	3,125	330	1,439	86	1,011
48	5,344	480	3,085	340	1,419	88	1,008
0,0050	5,303	0,0500	3,046	350	1,400	0,90	1,005
55	5,209	550	2,955	360	1,382	92	1,003
60	5,122	600	2,873	370	1,364	94	1,002
65	5,042	650	2,798	380	1,348	96	1,001
70	4,969	700	2,729	390	1,332	98	1,000
75	4,900	750	2,665	0,400	1,316	1,00	1,000
0,0080	4,836	0,0800	2,606	410	1,302		

(15) einzusetzende z für das Endwasserschloss durch den Spiegelanstieg daselbst verringert, gleichzeitig aber durch den Spiegelanstieg im Zwischenwasserschloss vergrössert wird. Die Rechnung wird mit Vorteil tabellarisch durchgeführt und es sei besonders betont, dass eine erfolgreiche Rechnung nur dann möglich ist, wenn die Vorzeichen der einzelnen Grössen genauest beachtet werden. Auf der nämlichen Grundlage kann natürlich auch die Spiegelbewegung in einer Anlage mit mehr Wasserschlössern durchgerechnet werden.

Sollen die Spiegelbewegungen untersucht werden, wenn die Entnahme durch einen Geschwindigkeitsregler derart geregelt wird, dass die Leistung der Turbine auch während der Störung des Beharrungszustandes annähernd konstant bleibt, so eignet sich auch hierzu das schrittweise Verfahren gut; beträgt der Spiegelhöhen-Unterschied zwischen Wasserschloss und Unterwasser H', so wird die Leistung in PS bei einer Beaufschlagung mit Q m³/sek⁻¹ roh meist nach der Formel

$$N = 10\,qH' \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (18)$$

berechnet. Wird nun konstante Leistung gefordert und ist der Spiegel im Wasserschloss in Bewegung, so beträgt die hierzu nötige Beaufschlagung, die in die Gleichung (17) einzusetzen ist

$$Q = \frac{N}{10\,H'} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (19)$$

A. Strickler[1]) schlägt eine Reihe von Näherungsformeln vor, mit denen er bei einer Ungenauigkeit von nur einigen Prozenten die umständlicher auszuwertenden, genauer ersetzen will. Er schlägt vor:

[1]) «Schweizerische Wasserwirtschaft» (1914) S. 175.

Für plötzlichen Abschluss, wenn

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} < 4 \qquad Z = 0{,}6\, H_b - \sqrt{\frac{2\, H_b}{m}} - 0{,}1 \sqrt{{}^1/_2\, m H_b} \quad (20)$$

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} > 1 \qquad Z = -\frac{1}{m} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} < 1{,}5 \qquad Z = 0{,}5\, H_b - \frac{2\, H_b}{m} \;{}^{1)} \quad \ldots\ldots \quad (22)$$

Für plötzliches Oeffnen, wenn

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} < 2 \qquad Z = \sqrt{\frac{2\, H_b}{m}} + 0{,}25 \sqrt{{}^1/_2\, m H^3_b} \quad \ldots \quad (23)$$

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} > 2 \qquad Z = H_b \text{ (aperiodisch)} \quad \ldots\ldots \quad (24)$$

$$\sqrt{{}^1/_2\, m H_b} < 1 \qquad Z = 0{,}25\, H_b + \sqrt{\frac{2\, H_b}{m}} \;{}^{1)} \quad \ldots\ldots \quad (25)$$

L. F. Harza[2]) rechnet bei plötzlichem Abschluss aller Druckrohre die höchste Erhebung des Spiegels über dem Ruhespiegel nach der Formel

$$Z = \sqrt{\frac{2\, H_b}{m} - \frac{\pi}{3} \cdot H_b \sqrt{\frac{2\, H_b}{m}}} \quad \ldots \quad (26)$$

während *R. D. Johnson*[3]) für diesen Fall die Beziehung

$$Z = H_b - \sqrt{\frac{2\, H_b}{m} + H_b^2} \quad \ldots\ldots \quad (27)$$

empfiehlt.

Endlich sei noch erwähnt, dass *W. F. Durand*[3]) ein Verfahren ersonnen hat, das es ermöglicht, das Wasserschloss so zu formen, dass bei plötzlichem Abschluss der Druckrohre die Verzögerung des Wassers im Stollen nach einem vorher willkürlich festgesetzten Gesetze vor sich geht. Es ergeben sich nach diesem Verfahren fast immer Wasserschlösser, die sich nach oben erweitern. Das Verfahren ist sehr umständlich und wird wohl nur in Ausnahmsfällen von Interesse sein.

Die bisher angeführten Autoren gingen alle darauf aus, die grössten Spiegelausschläge bei Entnahmeänderungen festzustellen. *D. Thoma*[4]) untersuchte, ob die Schwingungen im Wasserschloss, wenn die Beaufschlagung durch Geschwindigkeitsregler beeinflusst wird, unter allen Umständen gedämpft verlaufen. Er gelangt, unter der Voraussetzung, dass die Turbinenleistung auch während einer Bewegung des Wasserspiegels im Wasserschlosse stets konstant bleiben soll, dass weiter die Spiegelausschläge nur klein sind und der Druckverlust H_b, wie es wohl fast immer der Fall ist, kleiner als ein Drittel des Rohgefälles ist, zu den kritischen Wasserschloss-Charakteristiken, die durch die drei Gleichungen

$$m_1 = \frac{1}{H'_n} \left\{ \left[\frac{H'_n}{H_b} - 1 \right] - \sqrt{\left[\frac{H'_n}{H_b} - 1 \right]^2 - 1} \right\} \quad (28)$$

$$m_2 = \frac{1}{H'_n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

$$m_3 = \frac{1}{H'_n} \left\{ \left[\frac{H'_n}{H_b} - 1 \right] + \sqrt{\left[\frac{H'_n}{H_b} - 1 \right]^2 - 1} \right\} \quad (30)$$

ausgedrückt werden, wobei mit H'_n das Nutzgefälle zwischen Wasserschloss und Unterwasser bezeichnet wird. Ist nun

$m < m_1$, so wächst jede noch so kleine Störung ohne Schwingung zu einem endlichen Ausschlag an;
$m_1 < m < m_2$, so verlaufen die Schwingungen angefacht;
$m_2 < m < m_3$, so verlaufen die Schwingungen gedämpft;
$m > m_3$, so wird nach jeder kleinen Störung der neue Beharrungszustand ohne Schwingung erreicht.

Thoma beweist auch noch, dass seine Gleichungen auch für grössere Ausschläge angenähert verwendbar sind. In der Praxis brauchen hinsichtlich des Entstehens angefachter Schwingungen wohl nur die engen Steigschächte der aufgelösten Wasserschlösser und die engen Standrohre an Druckrohren untersucht zu werden.

[1]) Sogenannte Schmitthenner-Haller'sche Formel.
[2]) Eng. Rec. Bd. 71 (1915) S. 379.
[3]) Eng. Rec. Bd. 64 (1911) S. 133.
[4]) D. Thoma, „Beiträge zur Theorie des Wasserschlosses bei selbsttätig geregelten Turbinenanlagen". Dissertation. München 1910.

Bei der ziffernmässigen Auswertung der angeführten Formeln ist zu beachten, dass für H_b nicht nur der Druckverlust infolge der Reibung im Stollen einzusetzen ist, sondern die Summe aller Druckverluste vom Weiher bis zum Wasserschloss. Für den Geschwindigkeitskoeffizienten c ist nämlich nicht der dem Stollen entsprechende zu nehmen, sondern vielmehr aus der Formel $U = c \sqrt{\frac{R H_b}{L}}$ ein „Rechnungs-c" für das ganze schwingfähige System zu ermitteln. Ist ein Teil der Leitung mit anderen Querschnitten, z. B. als Düker, Kanalbrücke oder dergleichen ausgeführt, so werden die Gefällsverluste in der bekannten Weise aus den gegebenen Leitungsabmessungen berechnet. Für die Ermittlung der Spiegelbewegung muss aber dann ein einheitlicher Querschnitt angenommen werden, und zwar jener, in dem der grösste Teil der Leitung ausgeführt ist. In solchen Fällen ist zu berücksichtigen, dass die lebendige Kraft des Längenmeters der Leitungsteile mit den verschiedenen Querschnitten wegen der verschiedenen darin herrschenden Geschwindigkeiten verschieden ist. Man kann sich nun die Strecke mit dem von der übrigen Ausführung abweichenden Querschnitt durch eine solche mit gleichem Querschnitt wie in der übrigen Strecke ersetzt denken, nur muss die Länge dieser Ersatzstrecke geändert und derart bemessen werden, dass die lebendige Kraft des Inhaltes der tatsächlichen sowie der Ersatzstrecke gleich sind. Bezeichnen L_1 die Länge, F_1 den Querschnitt der abweichenden Strecke und U_1 die mittlere Geschwindigkeit darin, L die Länge der Ersatzstrecke, F deren Querschnitt und U die mittlere Geschwindigkeit darin, so muss also

$${}^1/_2\, \frac{\gamma}{g}\, L_1 F_1 U_1^2 = {}^1/_2\, \frac{\gamma}{g}\, F U^2 \quad \ldots\ldots \quad (31)$$

sein, oder, da $F_1 U_1 = FU$ ist, die Länge der Ersatzstrecke

$$L = L_1 \frac{F}{F_1} \quad \ldots\ldots \quad (32)$$

sein.

2. Rückwirkung der Spiegelschwingungen im Wasserschloss auf die Spiegellage am Wehr.

Bei allen bisherigen Untersuchungen über die Spiegelbewegung in Wasserschlössern war die Spiegellage am Beginne des Druckstollens konstant angenommen worden. Diese Voraussetzung trifft streng genommen nur dann zu, wenn der Druckstollen unmittelbar aus einem sehr grossen Weiher gespeist wird; fliesst indessen das Wasser dem Stollen von einem Wehrweiher zu, so wird der Spiegel hier, wenn der Abfluss durch den Stollen gehemmt ist, so lange ansteigen, bis der Zufluss über die Schützentafeln, ein Streichwehr oder dergl. ablaufen kann. Zum Zufluss aus dem Flussgebiete tritt während der Rückschwingung im Wasserschloss noch der Rückfluss aus diesem hinzu, der, wenn es sich um höhere Spiegelausschläge handelt, bei der Bemessung der Ueberläufe am Wehr nicht mehr zu vernachlässigen ist.

3. Ueberprüfung der verschiedenen Formeln durch Versuche.

Bisher sind systematische Versuche zur Ueberprüfung der aufgestellten Formeln noch nicht gemacht, zumindest nicht bekannt geworden; in Anbetracht der Wichtigkeit einer genauen Ermittlung der äussersten Spiegelausschläge in Wasserschlössern schien es jedoch ratsam, die Spiegelbewegung in Wasserschlössern einmal experimentell zu beachten. Dank dem besonderen Entgegenkommen des Direktors der „Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-A.-G.", Herrn Oberbaurat R. Hofbauer, der die für die Durchführung der Versuche nötigen Geldmittel von der A.-G. beistellte, und des Grazer Städtischen Wasserwerkes, das die Versuche durch die kostenlose Ueberlassung des nötigen Rohmaterials unterstützte, konnte eine grössere Versuchsanlage im Garten der Technischen Hochschule in Graz zusammengestellt werden, an der eine Reihe von Versuchen, die nun näher beschrieben werden sollen, angestellt wurden.

(Schluss folgt.)

Zur Frage einer Hochbrücke Baden-Wettingen.

Wie bereits am 10. v. M. (Seite 71) mitgeteilt, ist beabsichtigt, Baden mit Wettingen durch eine Hochbrücke, d. h. eine Brücke in ungefährer Höhe der beidseitigen Terrassen in bessere Verbindung zu einander zu bringen. Diese Brücke soll 8 m Fahrbahnbreite mit beidseitigen Trottoirs von je 2 m Breite erhalten, und in der Mitte eine allfällige, eingeleisige Trambahn Baden-Wettingen aufnehmen können.

Wettingen ist zum grossen Teil Wohnort der Arbeiterschaft und Beamten der Fabriken von BBC (in nebenstehendem Plan oben links), für die es mühsam ist, stets zur alten Brücke hinab und jenseits wieder hinaufsteigen zu müssen (Abbildungen 2 und 3). Da im weitern die alte Holzbrücke (am topographisch gegebenen Uebergangspunkt) für schwere Lastwagen nicht mehr benützt werden darf, sind diese genötigt, den Umweg über die schiefe Brücke zwischen den Bädern und Ennetbaden (P. 357,9) zu nehmen. Endlich ist der Aufstieg von der alten Brücke auf der Stadtseite in seinem untersten Teile so eng und steil, dass der Wunsch nach einer besseren Verbindung ohne weiteres verständlich ist.

Nicht so verständlich dagegen ist die in Aussicht genommene neue Brückenstelle südlich der Altstadt, an der *breitesten* Stelle des Tales, wo die Brücke in der Richtung der Geraden A—B zwischen den Terrassenrändern etwa 350 m lang wird (Baukosten rund 1,3 Mill. Fr.). Dazu kommt die bedenkliche Ueberschneidung eines mittelalterlichen Stadtbildes aussergewöhnlich markanter Art, wie aus Abb. 2 und 3 hervorgeht. Wer unbefangen die Situation an Ort und Stelle studiert, der empfindet immer mehr die im schlechten Sinne „ingenieurmässige" Linie A—B als eine geradezu brutale Vergewaltigung dieses selten schönen Bildes, und es erwacht der lebhafte Wunsch, die drohende Gefahr seiner Verunzierung abzuwenden, wenigstens für so lange, als nicht der Nachweis geleistet ist, dass keine die *Gesamtheit* aller Erfordernisse besser befriedigende Lösung möglich ist.

Dass diese Lösung durch Verlegung der neuen Brücke *hinter* die Altstadt, an eine möglichst schmale Stelle, zu suchen sein wird, ist klar. Als ihr gegebener Ausgangspunkt

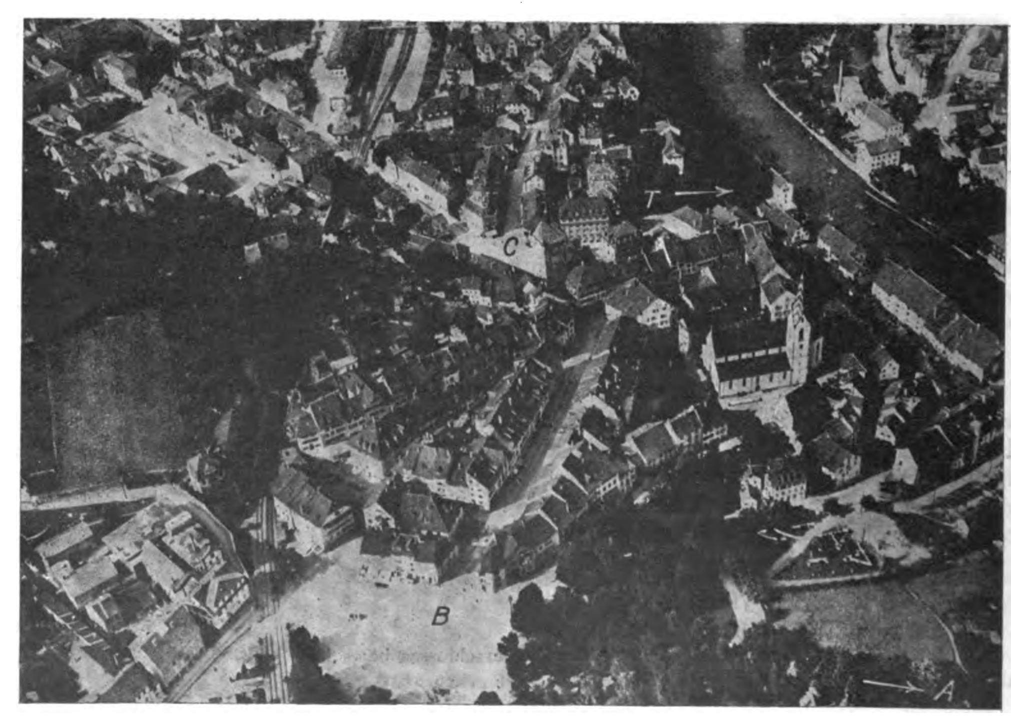


Abb. 1 (oben). Uebersichtsplan von Baden. A-B Richtung der geplanten, rund 350 m langen Hochbrücke. — 1 : 12500; 5 m-Kurven.

Abb. 4 (unten). Baden aus Süden. B Schulhausplatz, C Schlossbergpl., T Theaterpl.

(Abb. 3 u. 4. Fliegeraufnahmen v. W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero" Luftverkehrs-A.-G. Zürich.)

stadtseits erscheint der Theaterplatz (T in Abb. 1,3 u. 4), zunächst dem Schlossbergplatz (C) unmittelbar vor dem Torturm am nördlichen Ausgang der Altstadt. Die engste, übrigens unschwer örtlich zu erweiternde Stelle der von C nach T führenden Theaterstrasse (Abb. 3) misst 9 m, das ist ungefähr das doppelte der alten Tor-Durchfahrt, durch die sich jetzt (wie übrigens auch *nach* dem Bau der Brücke von A nach B!) der ganze Verkehr abwickeln muss. Schwieriger gestaltet sich die Linienführung auf dem rechten Ufer, wo nach Kreuzung der Ehrendinger-Strasse („Neue Höhtalstrasse“) der schmale Vorsprung des Schartenfels umfahren oder mittels eines kurzen Tunnel [1]) von etwa 40 m Länge durchstochen werden muss, um hinter dem Spital in die Schartenstrasse einzumünden. Der Weg von A nach C ist über T sogar etwas kürzer als über den Schulhausplatz B; doch das ist nicht die Hauptsache. Der wesentliche Vorzug der hintern Linie A—T—C ist, dass sie *die Tor-Durchfahrt entlastet*, indem der durchgehende Verkehr *die Altstadt umfährt*, also einen weitern Gewinn bringt. Ferner ist zu beachten, dass der Menschenstrom, der sich Morgens, Mittags und Abends zwischen den Fabriken von BBC und Wettingen bewegt, seinen Weg jetzt schon längs des Oelrain über den Theaterplatz nimmt; nach dem Bau der Brücke A—B müsste er über den Schulhausplatz und *durch* die Altstadt gehen, also eine empfindliche Mehrbelastung der Altstadtgassen bewirken. Aber auch der Automobilverkehr Wettingen-Baden-Brugg wäre gezwungen nach wie vor das Tor zu passieren. [2]) So viel zur verkehrstechnischen Seite, nach der die Vorteile, wie man sieht, gar nicht so sehr für die Linie A—B sprechen, wie es auf den ersten Blick etwa scheinen mag. Das in Abbildung 1 eingezeichnete „Scharten-Tracé“ soll keineswegs die beste Linienführung darstellen; es ist nur eine Skizze, die *eine* von verschiedenen Möglichkeiten andeuten will. Wir sind uns wohl bewusst, dass es nicht ganz leicht ist, auf diesem Wege die einfachste Lösung zu finden. Indessen: wo ist der Architekt der einen schiefwinkligen Bauplatz, wo der Ingenieur der eine schwierige Situation fürchtet? Einen geraden Strich kann Jeder ziehen; wir glauben aber es liege hier ein Fall vor, bei dem der gerade Weg *nicht* ber beste ist, wo vielmehr das Sprichwort gilt: ein guter Krumm ist nicht dumm. Und diesen zu suchen und zu finden ist zunächst die Aufgabe, des Schweisses Aller wert, die das schöne alte Städtchen lieben und ihm seinen Reiz nicht unnötigerweise schädigen möchten.



Abb. 2. Baden im Aargau, Horizontal-Ansicht von Süden mit eingezeichneter Fahrbahnhöhe der beabsichtigten Hochbrücke.

Die aargauische Baudirektion hat nun einen Submissions-Wettbewerb unter zehn eingeladenen aargauischen und auswärtigen Firmen ausgeschrieben; jede erhält für einen vollständigen Entwurf mit Uebernahmsofferte 1000 Fr., zudem stehen weitere 12000 Fr. zur Prämiierung der besten Lösungen zur Verfügung. Verlangt wird Projektierung der Verbindung A—B, samt architektonischer Ausgestaltung der Strassen-Anschlüsse in Baden und Wettingen.

Es ist aber bemerkenswert und sehr erfreulich, dass die als auswärtige Sachverständige ins Preisgericht berufenen Fachleute, die Ingenieure O. Bolliger (Luzern), F. Hübner (Bern), G. Hunziker (Rheinfelden) und Architekt F. Widmer (Bern), wie auch Bauverwalter R. Keller (Baden), gleich beim ersten Augenschein *einstimmig* die Brückenstelle A—B beanstandet, die Verlegung des Talübergangs *hinter* die Stadt (Theaterplatz) angeregt und die dem Submissions-Wettbewerb *vorgängige* **Abklärung** *der ganzen Brückenfrage durch einen* **Ideen-Wettbewerb** vorgeschlagen haben. Darin, dass dem unbefangen an die Frage heran-



Abb. 3. Fliegerbild von Baden aus Westen, rechts Fahrbahn der beabsichtigten Hochbrücke.

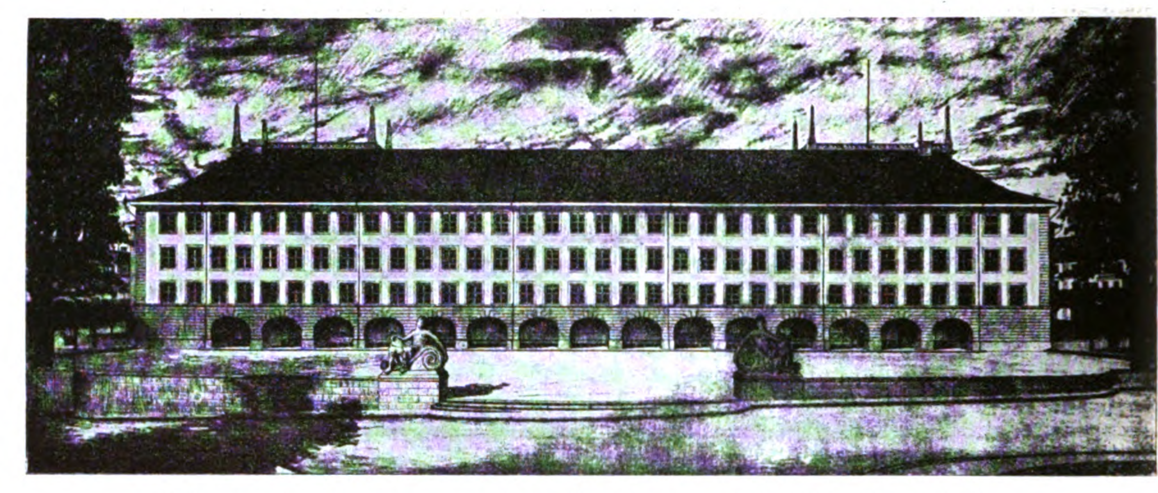
[1]) Der als nächstgelegener Steinbruch Baumaterial liefern würde.

[2]) Wer einkehren will, der wird die „Waage“ oder ein anderes Altstadt-Wirtshaus auch vom Schlossbergplatz aus finden.

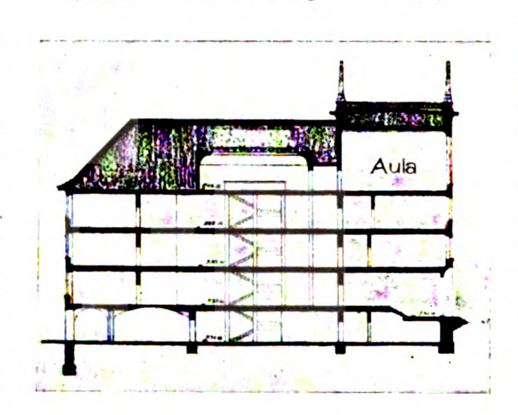


tretenden Fachmann ohne weiteres die vorstehend angedeuteten Bedenken aufsteigen, liegt doch der deutliche Beweis dafür, dass es sich hier um *mehr* als das nur technisch-wirtschaftliche Studium eines Brückenbaues handelt.

In der Tat, es liegt ein ausgesprochen *städtebauliches Problem* vor, das nach einer sorgfältigen Abklärung förmlich ruft. Es ist geradezu ein *Schulbeispiel für Veranstaltung eines „Abgestuften Wettbewerbs"* (Art. 10 der S. I. A.-Normen vom 17. August 1918), und es wäre, auch nach unserer Ueberzeugung, ein Fehler, den man später ganz sicher, aber vergeblich bereuen müsste, wollte man sich zuständigen Ortes dieser Einsicht verschliessen. Es wäre dies umso bedauerlicher, als hier die befragten Fachleute rechtzeitig und mit seltenem Einmut den allein richtigen Weg zur Gewinnung der besten Lösung gewiesen haben[1]), und wir zweifeln nicht im Geringsten, dass auch die fachtechnische Oeffentlichkeit, der wir hiermit die Frage ebenfalls rechtzeitig[2]) unterbreiten, mit uns den Preisrichtern zustimmen werde. Es wäre schliesslich auch bedauerlich, wenn die an sich sehr anerkennenswerte Veranstaltung eines gut dotierten Wettbewerbes, trotz aller zweifellos zu gewärtigenden guten Konstruktionen und schönen Zeichnungen, von vornherein zu einem im Stadt-Ganzen unerfreulichen Bauwerk führen müsste.

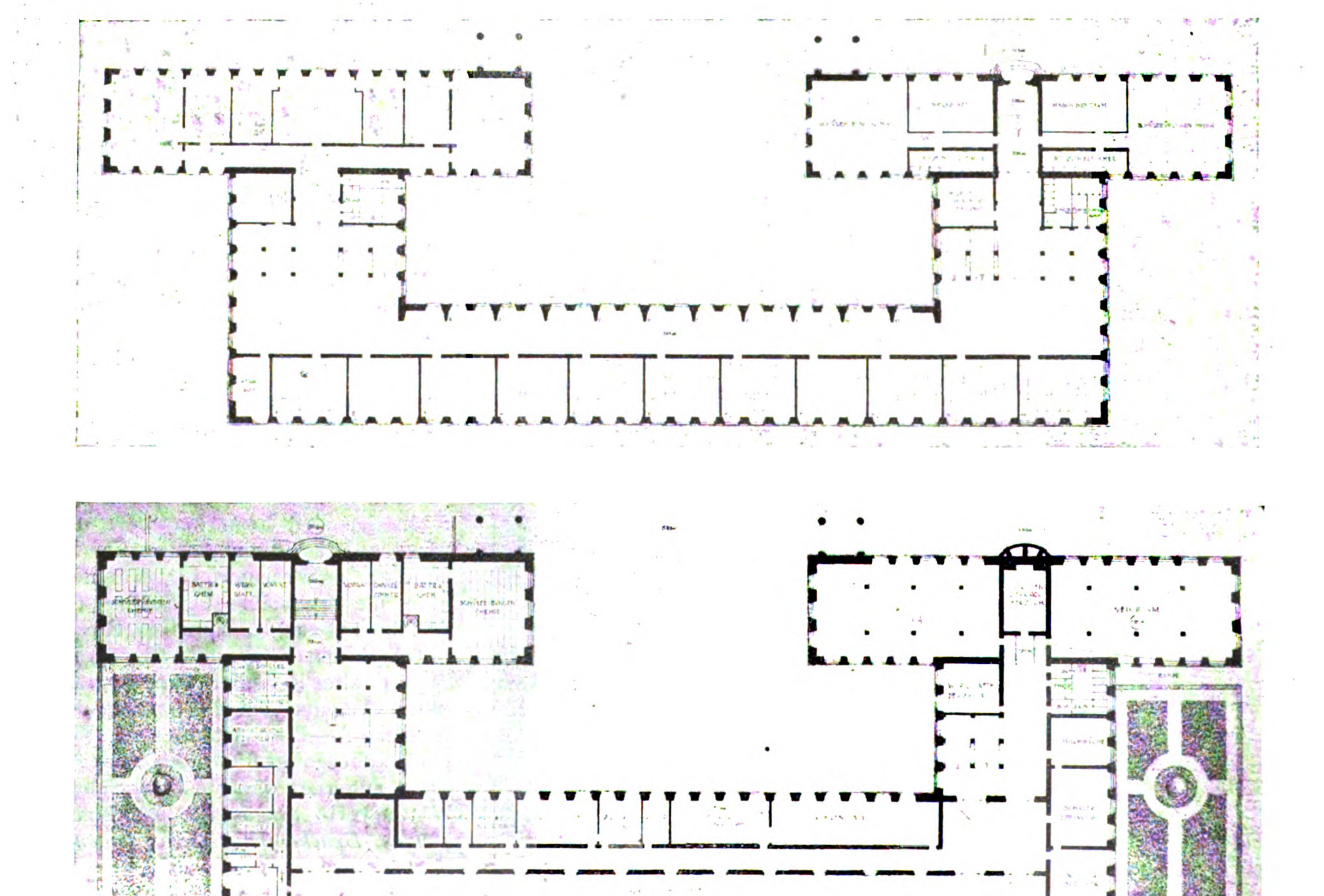


I. Rang (von der Prämiierung ausgeschieden). Entwurf Nr. 14. — Architekt Max Zeerleder in Bern. (Mitarbeiter Arch. A. v. Senger in Zurzach.)



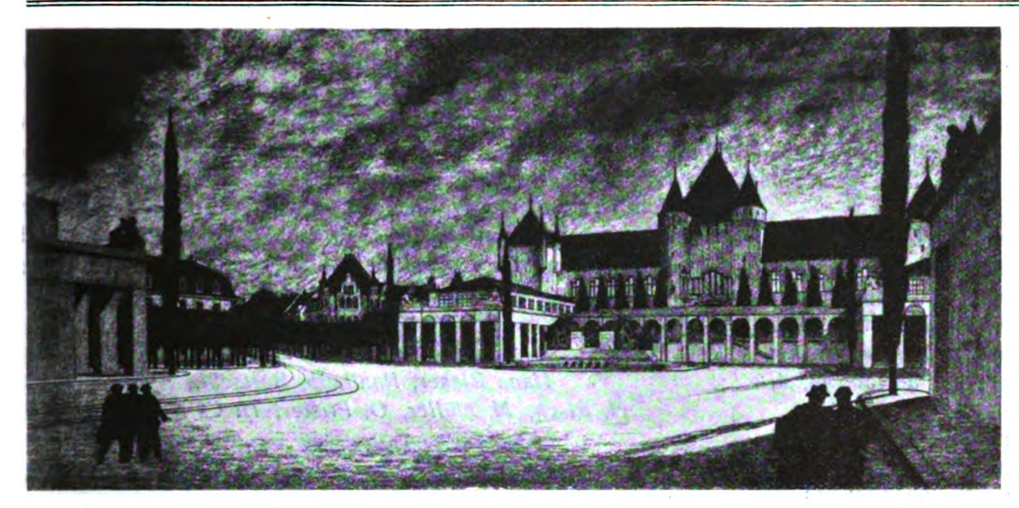
[1]) Auch Architekt Alb. Frœlich (Zürich), der anstelle des zurückgetretenen Architekten F. Widmer ins Preisgericht berufen worden ist und den wir befragt haben, teilt diese Ansicht.

[2]) Vergl. hierüber unter Konkurrenzen auf Seite 139.



I. Rang (von der Prämiierung ausgeschieden). Entwurf Nr. 14. — Grundrisse vom Unter- und Erdgeschoss; Schnitt und Südfassade 1:800.





I. Rang, Entwurf Nr. 14. — Vorschlag zur Umgestaltung von Helvetiaplatz und Histor. Museum in Bern.

Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern.

(Schluss von Seite 124.)

Mit dem Schluss des Gutachtens veröffentlichen wir hier noch den erstprämiierten, aber wegen programmwidriger Mitarbeiterschaft von der Prämiierung ausgeschlossenen Entwurf Nr. 14; wir tun dies auf den Rat bernischer Architekten hin wegen seiner architektonischen Vorzüge, ohne dadurch das Ausschliessungs-Urteil des Preisgerichts im mindesten korrigieren zu wollen.

Interessant ist im Entwurf Nr. 14 der Vorschlag zur architektonischen Beruhigung des Historischen Museums (vergl. dessen Bild auf Seite 99 in Nr. 8!); im Gegensatz zu andern, radikalen Umbau-Vorschlägen schlagen die Verfasser von Nr. 14 einen Mittelweg ein, indem sie dem Museum seinen mittelalterlichen Burg-Charakter lassen wollen, wohl in der Annahme, dass ein solcher Kompromiss eher Aussicht auf Verwirklichung finden dürfte. Dass die heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse finanzielle Opfer für rein künstlerische Bauzwecke sozusagen ausschliessen, empfindet man angesichts der architektonischen Diskrepanz gerade des Helvetiaplatzes in Bern besonders schmerzlich.

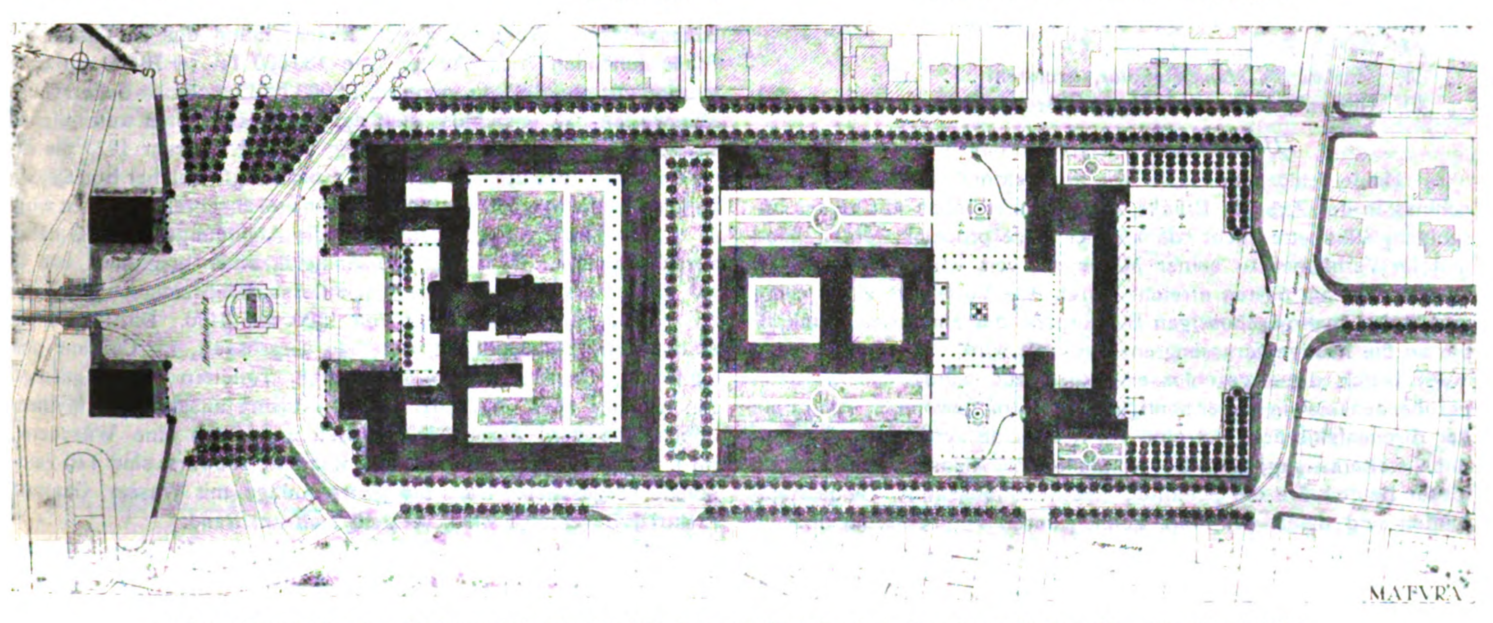
Bei diesem Anlass sei noch ein Druckfehler berichtigt: Der Verfasser des auf Seite 124 letzter Nummer dargestellten Entwurfs Nr. 21 schreibt sich J. Liggenstorfer. Ferner teilen wir mit, dass die Architekten-Firma Bracher & Widmer nicht mehr besteht, indem Arch. W. Bracher deren Baugeschäft übernommen und Arch. F. Widmer sich mit Arch. M. Daxelhoffer, dem langjährigen Mitarbeiter der alten Firma, zur Architektur-Firma Widmer & Daxelhoffer verbunden hat.

Schluss des Gutachtens.

Nr. 14. „Matura I“. Die Gestaltung der Bauten und Plätze vom Brückenkopf bis zur Kirchenfeldstrasse ist einfach und klar. Die Stellung des Gymnasiums ergibt einen, dem Bau und den Schulbedürfnissen entsprechenden, sehr schön dimensionierten Südplatz. Das sorgfältige Studium des Höhenunterschiedes zwischen Helvetia- und Bernastrasse hat zu schönen Beziehungen zwischen dem Gymnasium und den nördlichen Bauten geführt. Der Vorschlag für die Vergrösserung des Museums und die Ausbildung des Helvetiaplatzes ist natürlich und ausführbar. Die Eingänge zum Gymnasium sind entsprechend dem Gesamtüberbauungsgedanken klar und an richtiger Stelle vorgesehen und daran die Treppen und südlichen Ausgänge gut angeschlossen. In der Disposition der Grundrisse ist das Zusammenfassen der Spezialabteilungen in zwei Nordbaukörper zweckmässig. Vorplätze und Korridore haben wohl abgewogene Verhältnisse. Die Wandelhalle im Untergeschoss bietet für schlechte Witterung Vorteile. Die Schüleraborte sind durchwegs etwas knapp. Die Räume für Kunstzeichnen im Dachstock in dieser Form entsprechen den Anforderungen nicht. Die Beleuchtung der Vorplätze bei den Räumen für Kunstzeichnen und Aula ist ungenügend; ebenso die Anordnung der Nebenräume für die Aula. Im Aeussern ist mit einfachen Mitteln eine gute Wirkung erzielt. Durch die Aufbauten wird bewusst auf die nördlichen Ein-



Entwurf Nr. 14. — Westliche Eingangspartie.



I. Rang, Entwurf Nr. 14. — Verfasser Arch. Max Zeerleder in Bern (Mitarbeiter Arch. A. v. Senger in Zurzach). — Lageplan 1 : 3000.

gänge hingewiesen. Dagegen sind die Aufbauten in den Grundrissen konstruktiv nicht vorbereitet.

Von diesen Arbeiten wählt das Preisgericht sechs für die Prämierung und stellt sie in die nachfolgende Rangordnung:

I. Rang Nr. 14	IV. Rang Nr. 28
II. „ „ 25	V. „ „ 2
III. „ „ 42	VI. „ „ 31

Für die Ankäufe werden Nr. 21, 26 und 15 als erste und Nr. 12, 9, 10 als zweite Gruppe bestimmt. Der für die Ankäufe angesetzte Betrag von 9000 Fr. wird entsprechend den beiden Ranggruppen in Beträgen von je 1800 Fr. bezw. 1200 Fr. ausgeteilt. Die verbleibenden 10 Entwürfe erhalten alle gleiche Anerkennungspreise und werden in nachstehender Folge eingereiht: Nr. 33, 30, 43, 4, 17, 19, 22, 29, 34 und 40.

Die zur Verfügung stehende Preissumme von 22000 Fr. wird auf die prämierten Entwürfe wie folgt verteilt:

I. Rang Nr. 14 (5000 Fr.)	IV. Rang Nr. 28 (3200 Fr.)
II. „ „ 25 (4500 Fr.)	V. „ „ 2 (3000 „)
III. „ „ 42 (3800 Fr.)	VI. „ „ 31 (2500 „)

Die zehn Anerkennungspreise betragen entsprechend der angesetzten Summe je 500 Fr.

Das Preisgericht ist der Auffassung, dass kein Projekt sich ohne weiteres zur Ausführung eignet, und deshalb die Rangordnung nur eine gegenseitige Abstufung der vorhandenen Entwürfe bedeutet.

Die Eröffnung der Briefumschläge ergibt folgende Preisträger:

I. Rang (5000 Fr.): Nr. 14, „Matura I", *Max Zeerleder*, Arch.
II. „ (4500 „): Nr. 25, „Pallas Polias", *Marcel Daxelhoffer* und *Fritz Widmer* i. Fa. Bracher & Widmer, Arch.
III. „ (3800 „): Nr. 42, „Synthesis", *Otto Brechbühl*, Arch. i. Fa. Salvisberg & Brechbühl.
IV. „ (3200 „): Nr. 28, „Bubenberg", *Aug. Rufer*, Arch.
V. „ (3000 „): Nr. 2, „Baugedanke", *Otto Ingold*, Arch.
VI. „ (2500 „): Nr. 31, „Gymnasion" *Karl Nägelin* und *Ernst Balmer*, Arch.
Ankäufe: (1800 „): Nr. 21, „Neu Bern", *J. Liggenstorfer*, Arch.
(1800 „): Nr. 26, „Humanitas", *Max Hofmann*, Arch.
(1800 „): Nr. 15, „Konzentration", *Karl Indermühle*, Architekt.
(1200 „): Nr. 12, „Gustav Tobler", *Klauser & Streit*, Architekten.
(1200 „): Nr. 9, „Axe", *W. v. Gunten*, Architekt.
(1200 „): Nr. 10, „Einfach", *A. F. Dällenbach*, Arch.

Anerkennungspreise von je 500 Fr.

Nr. 33, „Res publica", *Werner Bürgi*, Architekt.
„ 30, „Klarheit", *Hans Minder*, Arch. i. Fa. Minder & Baur, Arch.
„ 43, „Zwillingsschulen", *Arth. Moser*, Arch.
„ 4, „Die Kraft eines Volkes liegt in seiner Jugend", *W. Bösiger*, Architekt.
„ 17, „Homer & Pythagoras", *Franz Trachsel & E. Hostettler*, Arch.
„ 19, „E chalte Morge" *Gebr. Louis*, Architekten.
„ 22, „David", *Ernst Häberli*, Arch. i. Fa. Häberli & Enz.
„ 29, „Bärn", *Bürgi, Grosjean & Cie.*
„ 34, „Matura II", *Hans Beyeler*, Architekt.
„ 40, „Gurten", *Lutstorf & Mathys*, Architekten.

Umbauung des Helvetiaplatzes.

Heute fehlt dem Platze ein architektonisch markanter Abschluss in der Axe der Brücke, da der Museumbau mit seiner unruhigen Silhouette nicht als solcher angesprochen werden kann und im Verhältnis zu seiner Masse zu weit vom Platze abliegt. Dieser wird am besten erreicht durch das Vorlagern eines ruhig gestalteten, mehrgeschossigen Baukörpers, der am besten unmittelbar an die heutige Strassengrenze gestellt wird.

Durch diese geschlossene Rückwand würde das Welttelegraphendenkmal in seiner heutigen Lage sehr gewinnen. Am Kopfe der Kirchenfeldbrücke ist eine zur Kunsthalle symmetrische Baute ohne weiteres gegeben. Der willkommene Anlass zur Erstellung dieser Baute wäre die Schaffung des Schulmuseums. Beide Kopfbauten und damit der Platz können durch Vergrösserungen nach Osten und Westen noch gewinnen. Das Aufheben der beiden aus der Nordost- und Nordwestecke auslaufenden Strassen ist erwünscht, wodurch die beiden Platzecken geschlossen werden können. Ueberbauung der Marien-, Thun- und Bernastrasse ist aus verkehrstechnischen Gründen nicht zu empfehlen. Ein möglichst weitgehendes Vorrücken der östlichen und westlichen Platzabgrenzung nach der Mittelaxe ist für eine gute Platzwirkung notwendig.

Die Erstellung einer Kirche, für die ein Baugesuch bereits eingereicht worden ist, ist im Interesse einer einheitlichen Platzwirkung und der Kirche selbst abzulehnen. Einerseits bildet der Platz nicht das stimmungsvolle Milieu, das einer Kirche zu wünschen ist, und anderseits könnte diese neben den bereits vorhandenen und zukünftigen öffentlichen Bauwerken nicht genügend zur Geltung gebracht werden.

Bern, den 29. November 1922.

Die Preisrichter:
Hans Blaser, Raaflaub, Bertschi,
M. Risch, M. Müller, O. Pfister, H. Christen.

Nachbericht.

Nach den Bestimmungen des Wettbewerbsprogrammes war der Wettbewerb auf Architekten beschränkt, die seit mindestens 1. Januar 1921 in Bern niedergelassen sind, und zwar galt diese Beschränkung auch für allfällige Mitarbeiter.

Wie sich nachträglich herausstellte, entspricht der im I. Rang prämierte Entwurf den Bedingungen über die Mitarbeiterschaft nicht und wurde nach Klarlegung des Sachverhaltes vom Preisgericht einstimmig von der Prämierung ausgeschieden. Die übrigen Projekte rücken in der Rangordnung nach und die dem ausgeschiedenen Projekt zugedachte Preissumme wird den Wettbewerbsbedingungen entsprechend verteilt.

Es werden nun folgende Entschädigungen ausbezahlt:

I. Prämierungen.

II. Rang, Nr. 25: 5000 Fr.	V. Preis Nr. 2: 3500 Fr.
III. „ „ 42: 4300 Fr.	VI. „ „ 31: 3000 Fr.
IV. „ „ 28: 3700 Fr.	VII. „ „ 21: 2500 Fr.

II. Ankäufe.

VIII. Rang, Nr. 26: 1800 Fr.	XI. Rang, Nr. 9: 1200 Fr.
IX. „ „ 15: 1800 Fr.	XII. „ „ 10: 1200 Fr.
X. „ „ 12: 1800 Fr.	XIII. „ „ 33: 1200 Fr.

Bern, den 15. Januar 1923.

Für das Preisgericht:
Der Präsident: *Blaser.*

Erweiterung des Zürcher Strandbades.

Das offiziell „Sonnen-, Luft- und Schwimmbad- am Mythenquai", im Volksmund Strandbad genannte Freiluftbad, hat sich schon im ersten Sommer seines Bestehens einer solchen Beliebtheit erfreut, dass es bereits erweitert werden muss. Trotz des schlechten Wetters hat dieses „Familienbad" an 105 Betriebstagen des letzten Jahres 206000 Besucher gehabt; an einzelnen Tagen stieg die Frequenz bis auf rd. 11000. Dazu genügten die vorhandenen, im Lageplan der Abb. 1 schwarz angelegten Kabinen und Garderobe-Einrichtungen bei weitem nicht. Angesichts dieser Tatsache, sowie der weitern, dass das Strandbad im letzten Jahr abzüglich der Betriebsausgaben, Verzinsung und Abschreibung der zu Lasten der Stadt gehenden Anlagekosten von 130000 Fr. (+70000 an Subventionen) mit 28000 Fr. noch rd. 25000 Fr. Einnahmen-Ueberschuss abgeworfen hat, entschloss sich der Stadtrat zu einer wesentlichen Erweiterung, für die er mit Weisung vom 21. Februar 1923 die Erteilung eines Kredits von 421000 Fr. beantragt, welcher Betrag sich aus den Einnahmen annähernd verzinsen und abschreiben lassen wird.

Die ganze Anlage wird durch die Abbildungen 1 bis 3 näher veranschaulicht. Es sollen die Ankleidkabinen insgesamt von 48 auf 268 vermehrt werden, die verschliessbaren Kleiderschränke von 36 auf 360, die Kleiderhaken von 1500 auf 3460. Dazu wird die alkoholfreie Wirtschaft im Mittelbau vergrössert, für Coiffeur und Coiffeuse, Sanität, Telephonautomaten, Toiletten u. dgl. gesorgt. Ein Kopfbau (Abb. 3), in der Axe der bisher ausgebauten Mythenquaistrasse wird ausser den Kassen u. a. auch eine Wäscherei, im I. Stock eine Abwartwohnung enthalten; seewärts sind 140 Velo-stände vorgesehen. Dass die ganze Anlage mit Wasser, Gas und Elektrizität versorgt wird, versteht sich am Rand.

Was am Lageplan (Abb. 1) auffällt, ist der Umstand, dass das Strandbad bezw. der geplante Eingangsbau in die Axe der erstklassig ausgebauten Mythenquai-Strasse zu stehen kommt und diese förmlich abriegelt. Es heisst aber im stadträtlichen Antrag aus-



drücklich: „Durch das Sonnen-, Luft- und Schwimmbad darf der schöne Ausbau des Mythenquai, insbesondere der Quaistrasse, nicht gehindert oder verzögert werden.“ Mit Bezug hierauf sagt die „Weisung“ am Schluss:

„Die Befürchtung, dass die Fortsetzung der Mythenquaistrasse durch das erweiterte Strandbad gehindert oder verzögert werden könnte, ist unbegründet. Die Fortsetzung der Mythenquaistrasse in der heute durch Baulinien bestimmten Richtung hat noch eine umfangreiche Auffüllung des Seegebietes zur Voraussetzung und könnte daher noch lange nicht durchgeführt werden. Höchst wahrscheinlich aber wird die Strasse vom Belvoirpark an landwärts gegen die Bahnanlage etwas abgebogen. In diesem Falle berührt sie das Gebiet des Strandbades nicht und kann schon nach wenigen Jahren erstellt werden. Ueber die würdige Ausgestaltung der Quaianlage wird demnächst ein Wettbewerb unter Fachleuten veranstaltet werden.“ —

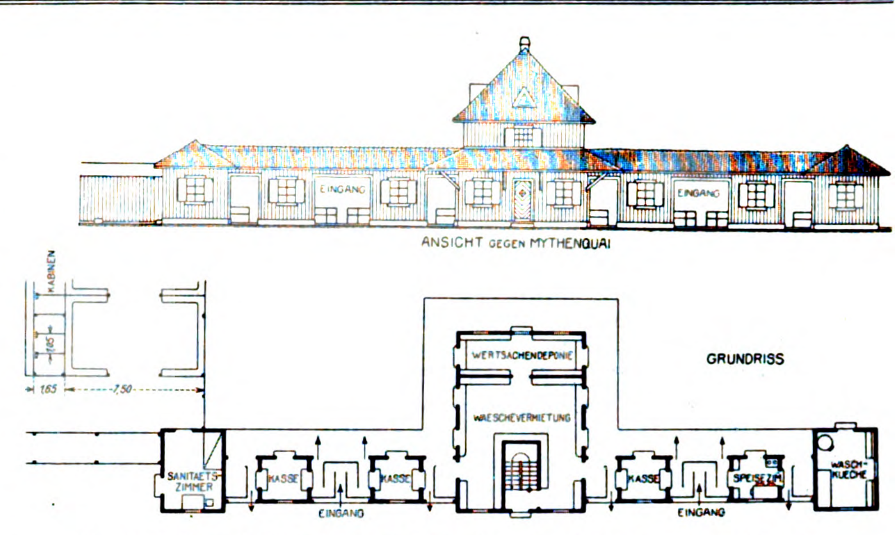


Abb. 3. Eingangs-Gebäude des Zürcher Strandbades. — Grundriss und Ansicht 1 : 400.

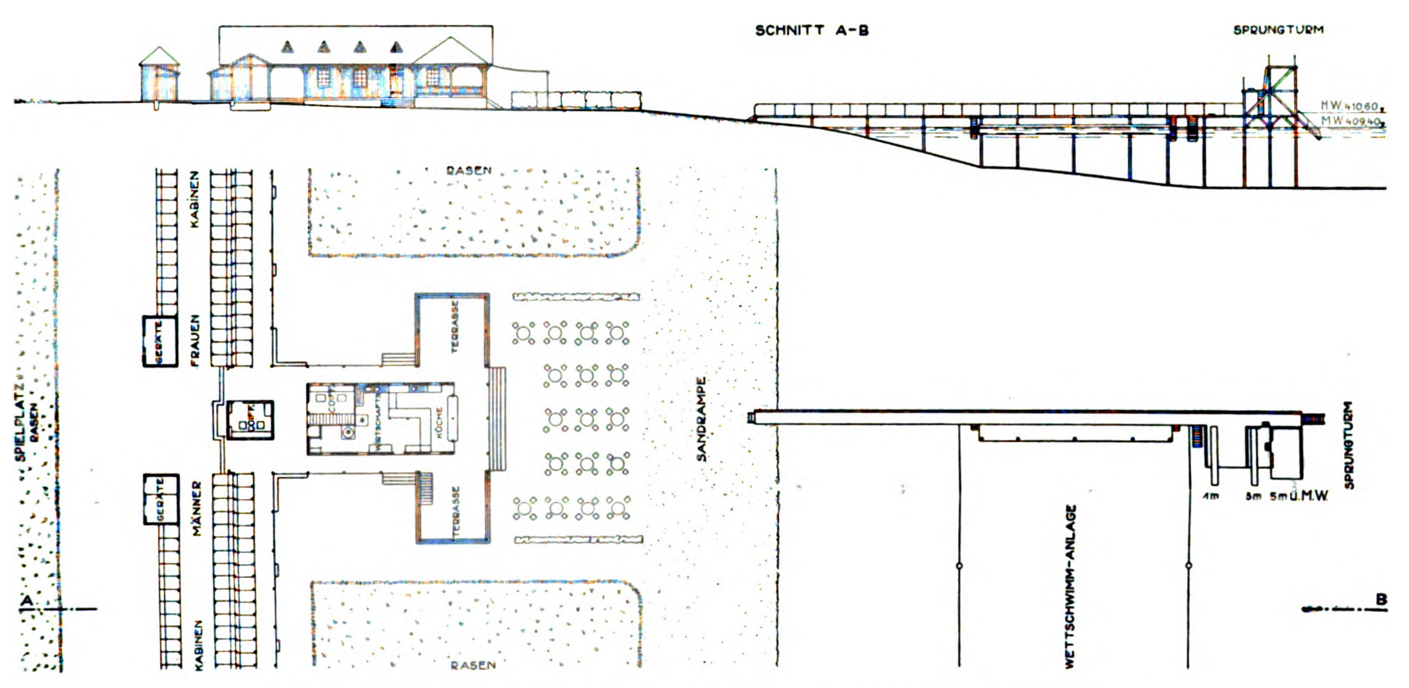


Abb. 2. Mittelpartie des erweiterte Zürcher Strandbades. — Grundriss und Schnitt A-B, 1 : 600.

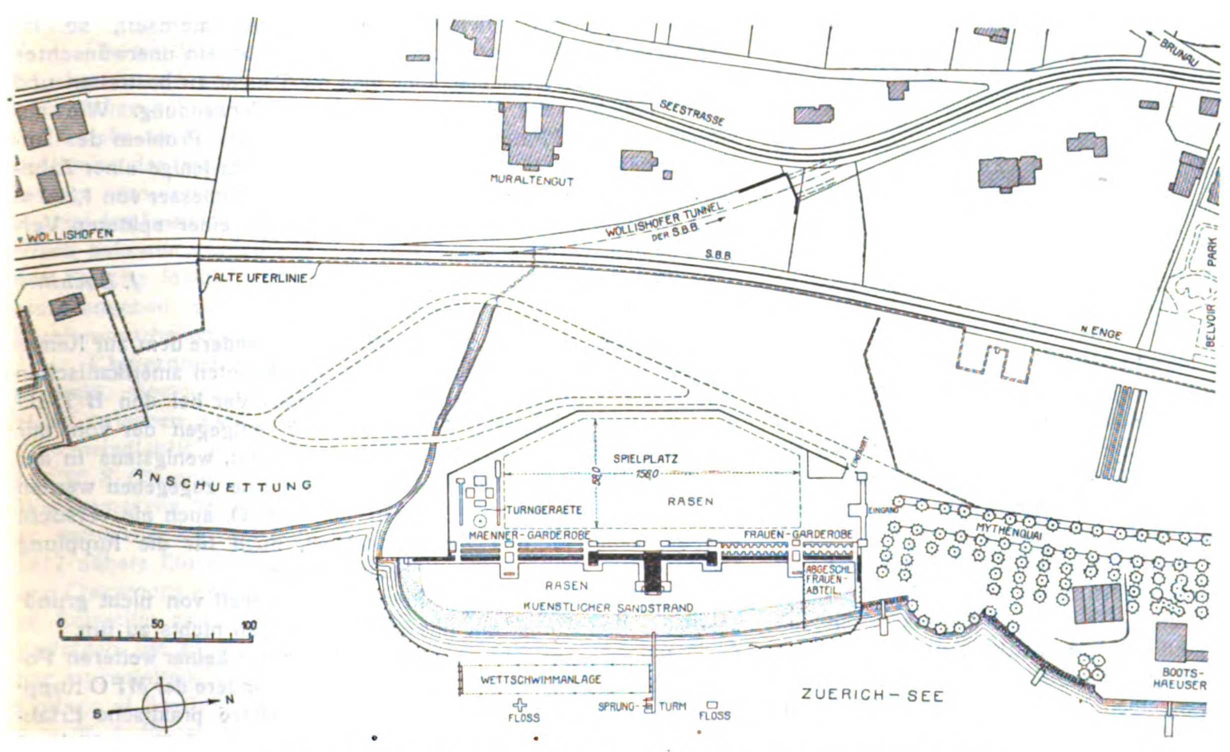


Abb. 1. Das erweiterte Zürcher Strandbad und seine Umgebung. — Lageplan 1 : 4000.

Damit ist Gewähr geboten, dass durch diese anscheinend „halbpermanente“ Strandbad-Erweiterung die würdige Quai-Ausgestaltung tatächlich nicht präjudiziert wird, dies um so weniger, als ja das Strandbad sich selbst erhält, jedenfalls keine wesentliche Belastung des Stadt-Haushaltes bedeutet.

Anderseits ist, gerade im Hinblick auf die definitive Quaigestaltung, von Bedeutung, dass dieses Provisorium gezeigt hat, in welch *unerwartet* hohem Mass

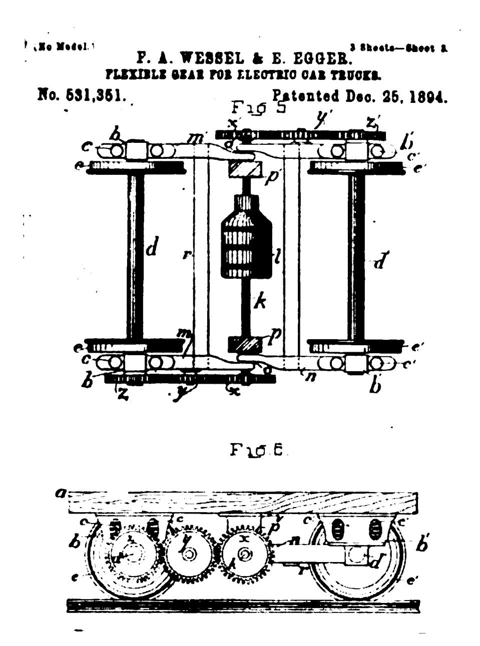
das *Bedürfnis* nach freier Seeuferbenutzung zu Badezwecken in der Bevölkerung vorhanden ist. In diesem Zusammenhang sei erinnert an den „Wettbewerb Gross-Zürich", bei dem die zielbewusste Seeufer-Ausgestaltung für *Volksgesundheitspflege* im Entwurf Nr. 8 von Rittmeyer & Furrer in unserer Berichterstattung hervorgehoben worden war.[1]) Es hat sich nun gezeigt, *wie* wichtig dieses Moment für die endgültige Projektierung sein wird.

Korrespondenz.

In der Erwiderung auf meine Einsendung über neue Motorwagen der B. T. B. auf Seite 68 bis 70 dieses Bandes (10. Februar) der „Schweiz. Bauzeitung" sagt Herr Laternser: „Der unbefangene Leser wird darunter wohl nichts anderes verstehen, als dass die Art dieser Kraftübertragung, wobei ein einziger Motor in bisher nicht bekannter Weise mit Zwischenrädern und Kugellagern, unter Ausschluss des dafür bis anhin üblichen Parallelkurbelgetriebes zwei Triebräder antreibt, *eben neu* ist, gleich wie im besonderen die Ausbildung der Kupplung zwischen Trieb- und Zahnrad . . . . ."

Wie weit die Berechtigung besteht, diese Antriebsanordnung von Oerlikon als neu zu bezeichnen, zeigt die nachstehende Wiedergabe einer Zeichnung aus der amerikanischen Patentschrift vom Jahre 1894. Die dort geschützte Anordnung enthält das Merkmal, das Herr Laternser als neu bezeichnet, nur mit dem Unterschied, dass die Kugellager nicht erwähnt sind.

Vielleicht wird man mir erwidern, dass es sich beim Oerlikon-Antrieb um einen *hochgelagerten* Motor handelt, der über Zwischenräder und allseitig bewegliche Kupplung mit Federung die Triebräder des Fahrzeuges antreibt. Aber auch diese Neuheit ist im schweizerischen Patent Nr. 75121, Klasse 127 l von BBC im Jahre 1916 angegeben worden. Die in die Gelenkstangen eingebaute Federung ist ebenfalls durch die schweizerische Patentschrift 75803, Klasse 96 c vom Jahre 1916 von BBC unter Schutz gestellt. Unter gesetzlichem Schutz steht diese auch in Frankreich. Trotzdem soll dort nach Mitteilung des Herrn Laternser eine Lokomotive unter Mitbenützung dieses Merkmales der Federung, wie aus der Zeichnung des „Bulletin Oerlikon", Nr. 9 vom Jahre 1922 hervorgeht, ausgeführt werden. Es bleibt also schliesslich noch die Kupplung übrig, die der Verfasser selbst nur als „bedingt neu" bezeichnet. Auch die BBC-Kupplung will er nur als bedingt neu gelten lassen, obgleich diese in allen Staaten mit Vorprüfung auf Neuheit unter Patentschutz gestellt worden ist. Er selbst hat der ganzen Antriebs-Anordnung mit *aussenliegendem* Zahnrad immerhin dadurch implicite Anerkennung gezollt, dass er sie bei den B. T. B.-Motorwagen zur Anwendung gebracht hat.



Es wird von Herrn Laternser zugegeben, dass die MFO-Kupplung mit starren Stangen nicht auskommen kann. In der Tat können nur durch den Einbau einer Federung, die durch den kinematischen Fehler der MFO-Kupplung entstehenden innern Kräfte auf ein praktisch zulässiges Mass herabgemindert werden. Damit sind nun aber keineswegs diese Kräfte auf Null herabgesetzt und aus den Torsiogrammen (siehe Mai-Nummer der BBC-Mitteilungen vom Jahre 1922), die an einwandfrei eingestellten Triebwerken aufgenommen wurden, zeigt sich nur zu deutlich, wie sehr kleine periodisch auftretende Drehmomentänderungen im Stande sind, unzulässig grosse Ankerschwingungen im Bereiche einer Resonanzzone zu erzeugen. Leider erstreckt sich die Drehzahl eines Lokomotiv-Triebwerkes über einen so grossen Bereich, dass sie immer eine Resonanz-Zone bestreicht. Es klingt ausserordentlich optimistisch, wenn Herr Laternser behauptet, dass man in der Lage sei, solchen auftretenden Resonanzschwingungen zu begegnen. Entschieden vorteilhafter scheint mir zu sein, kinematisch einwandfreie Kupplungen zu bauen, d. h. solche, die in keiner Lage von sich aus Pendelungen erzeugen können.

Der Vergleich mit einem ungefederten Tramantrieb ist deswegen nicht stichhaltig, weil die durch die Oerlikon-Kupplung bei exzentrischen Lagen (und die treten leider im Betrieb immer auf) in Funktion der Radumdrehung hervorgerufenen Drehmomentänderungen hier nicht vorhanden sind. Auch der Vergleich mit Stangenlokomotiven ist unglücklich gewählt. Der Charakter dieser Antriebart ist gerade durch den periodischen Kraftwechsel in den Triebstangen gekennzeichnet und dadurch kann das Zapfenspiel die bei Schrägstangen auftretenden grossen Fehler zum Teil kompensieren. Gerade um diesen Kraftwechsel zu vermeiden, baut man Kupplungen nach dem System MFO oder Ganz und BBC. Herr Laternser scheint ganz übersehen zu haben, dass das Zapfenspiel bei der MFO-Kupplung nur zur Wirkung kommt, wenn das Uebertragungsdrehmoment durch 0 hindurchgeht. Das Zapfenspiel kann somit zum Ausgleich des kinematischen Fehlers der MFO-Kupplung nichts beitragen.

Im weitern halte ich auch jetzt noch meine Behauptung aufrecht, dass die MFO-Kupplung für ständige exzentrische Lage von Zahnrad und Triebrad unbrauchbar sei, denn die Angabe, dass bei dem B. T. B.-Motorwagen die Kupplung absichtlich exzentrisch dargestellt ist, bestärkt mich in meiner Auffassung und zwar aus folgendem Grunde: Die in der Abbildung 9, Seite 257 der „S. B. Z." vom Dezember 1922 nur mit der Lupe festzustellende exzentrische Einstellung der Kupplung nach oben (sie dürfte in Wirklichkeit einige mm betragen) hat doch offensichtlich keinen andern Zweck, als dafür zu sorgen, dass durch das Einsenken der Triebradfedern bei Belastung des Wagens die Exzentrizität möglichst verschwindet, wenn auch dem unbefangenen Leser bei der von Herrn Laternser gewählten Darstellungsweise dieser Zusammenhang gänzlich verschlossen bleiben muss. Denn die Absicht bei dieser Anordnung ist offenbar, die Einstellung so zu treffen, dass die Kupplung im Betrieb möglichst unter dem günstigsten Verhältnis, d. h. mit der Exzentrizität 0 läuft. Wenn dagegen der Konstrukteur der MFO-Anordnung beabsichtigt hätte, durch die exzentrische Anordnung der Kupplung den Raum für die Kupplung und für das Zahnrad zu vergrössern, so hätte er sicherlich die Exzentrizität nicht nach wenigen mm bemessen. Ausserdem würde er sich alsdann der Gefahr aussetzen, dass seine Anordnung trotz Verwendung eines Zwischenrades in den Schutzbereich des BBC-Patentes Nr. 75208 fällt.

Was schliesslich das Zwischenrad anbetrifft (vergl. den zweitletzten Absatz der Erwiderung von Herrn Laternser), so ist und bleibt nach meiner Ansicht das Zwischenrad ein unerwünschtes Element. Herr Laternser scheint dies auch nicht zu bestreiten und betont lediglich die Notwendigkeit seiner Verwendung. Wie auf Grund von BBC-Patenten und Erfahrungen das Problem des Antriebs zweier Radsätze durch einen Motor und dasjenige einer Zahnradübersetzung von 1:4 bei einem Triebraddurchmesser von 1,230 m *ohne* Zwischenrad gelöst werden kann, bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Baden, den 22. Februar 1923. *J. Buchli.*

Erwiderung.

Aus der vorstehenden Zuschrift, insbesondere dem zur Kenntnis gebrachten und mir bis anhin nicht bekannten amerikanischen Patent vom Jahre 1894 entnehme ich, dass der bei den B. T. B.-Motorwagen angewandte *Zweiachsantrieb,* entgegen der von mir vertretenen Ansicht, tatsächlich nicht neu ist, wenigstens in der grundsätzlichen Form, was hiermit nun gerne zugegeben werden soll. Es ist übrigens von Seiten der M. F. O. auch nie versucht worden, weder für den Zweiachsantrieb, noch für die Kupplung irgendwelche Schutzrechte zu beanspruchen.

Die angeführten BBC-Patente haben, weil von nicht grundsätzlicher Bedeutung, mit unsern Anordnungen nichts zu tun.

Ich wünsche den verehrlichen Leser mit keiner weiteren Polemik über Theorie und Brauchbarkeit insbesondere der MFO-Kupplung zu bemühen, in der Meinung, dass weitere praktische Erfahrungen ihre Bedeutung auch bei grösseren Ansprüchen bald klarstellen werden.

[1]) Vgl. Pläne und Text in Bd. 76, Seite 136/138 18. Sept. 1920).



Bei näherem Zusehen dürfte Herr Buchli bis dahin, aus eigener Erkenntnis, seine Ansicht über die Beziehung von Lagerspiel und Rahmeneinsenkung bei Schrägstangenantrieb und MFO-Kupplung beträchtlich umgestellt, vielleicht auch Theorie und Praxis des Tramantriebes ins richtige Verhältnis gebracht haben.

Oerlikon, den 26. Februar 1923. *A. Laternser.*

Miscellanea.

Elektrifikation der Arlbergbahn. Ueber die Entwicklung und den Fortschritt der Bautätigkeit auf der Arlbergbahn entnehmen wir einem in der „Z. V. D. E. V." wiedergegebenen Bericht des Elektrizitätsamtes der österreichischen Bundesbahnen folgendes: Von den Arbeiten für die Elektrifikation der Arlbergbahn ist im Jahre 1922 der Ausbau des *Ruetzwerkes* vollendet worden, sodass noch Anfang 1923 der Probelauf der ersten elektrischen Gebirgschnellzuglokomotive, die kürzlich fertiggestellt und vorgeführt wurde, auf der Mittenwaldbahn und auf der Strecke Innsbruck-Telfs vorgenommen werden kann. Dem Probelauf folgt noch im ersten Halbjahr 1923 die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf dieser Strecke. Voraussichtlich wird es dann bald möglich sein, den elektrischen Zugverkehr bis Landeck auszudehnen.

Was das *Spullersee-Werk* betrifft, wurde nach dreijähriger Arbeit der 2850 m lange Stollen vollendet, der durch das Berginnere des Battnitzerjoches gesprengt wurde und oberhalb Danöfen in das Wasserschloss mündet. Der Baufortschritt wird wieder durch die Herstellung, Anlieferung und den Montagebeginn der 850 m langen Rohrleitung, deren Verlegung im Jahre 1923 beendet sein wird, durch den Bau des Krafthauses bis zur Dachgleiche und durch die Bestellung der drei Maschineneinheiten von je 8000 PS gekennzeichnet. Die Absenkung des Spullersees ist durchgeführt, mit der Gründung der Staumauer und der südlichen Sperre des Seeablaufes wurde begonnen. Die Vollendung des Staubeckens wird 1924 erfolgen.

Von den vier *Unterwerken* der Arlbergstrecke: Zirl, Ruppen, Flirsch und Danöfen ist das in Zirl bereits baulich vollendet. Auch die elektrische Ausrüstung für die drei Unterwerke ist in Herstellung begriffen. Die elektrische Streckenausrüstung der Arlberglinie ist am Innsbrucker Westbahnhofe und in der Strecke Landeck-Telfs so gut wie vollendet. Wegen des bedeutenden Gewichtes der elektrischen Lokomotiven mussten mehrere Brücken, so auch die Trisannabrücke, verstärkt werden. Die Vorbereitungen für die Anbringung der Aufhängevorrichtungen für den Fahrdraht im Arlbergtunnel und in den andern längern Tunneln sind abgeschlossen. Grosse Schwierigkeiten ergaben sich aus der bekannten Notwendigkeit der Umlegung der Schwachstromleitungen (Telegraphen- und Telephonlinien). In Innsbruck und Bludenz werden neue Zugförderungswerkstätten und in Linz die Hauptwerkstätte errichtet.

Die kürzlich fertiggestellte erste Gebirgschnellzuglokomotive ist eine der sieben Maschinen, die zur Beförderung der Personenschnellzüge auf der Arlbergstrecke von Landeck bis Bludenz dienen. Falls nicht unvorhergesehene Hindernisse eintreten, so ist mit der Eröffnung des elektrischen Zugverkehrs auf der ganzen Arlbergstrecke von Innsbruck bis Bludenz im Jahre 1924 zu rechnen. Bereits im laufenden Jahre noch wird die Salzkammergutlinie elektrisch befahren werden. Bezüglich des elektrischen Betriebes auf der Strecke Mallnitz-Gastein lässt sich ein Fertigstellungstermin nicht angeben, doch wurden ebenso wie im Stubachtal die Vorbereitungsarbeiten in Angriff genommen.

Cleverdons Methode zur Messung der Wassergeschwindigkeit. Gestützt auf die Beobachtung, dass der elektrische Widerstand zwischen zwei in Wasser aufgehängten Elektroden von der Geschwindigkeit abhängig ist, mit der sich das Wasser bewegt, hat *W. S. Cleverdon* eine elektrische Methode für die Messung von Wassermengen bei kleinen Geschwindigkeiten entwickelt, über die er seinerzeit im „Scientific American Supplement" vom Februar 1917 nähere Einzelheiten mitgeteilt hat. Die günstigen Ergebnisse von Cleverdons Versuchen veranlassten das englische „Departement of Scientific and Industrial Research", den Gedanken weiter zu verfolgen, um zu versuchen, diese Messmethode technisch brauchbar zu gestalten. Ueber die bezüglichen Versuche, die im „Imperial College of South-Kensington" durchgeführt worden sind, berichtet nun *M. A. Hogan* in „Engineering" vom 19. Januar 1923. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen, dass wenn auch unter gewissen Bedingungen (z. B. Röhrenform der Kathoden) der Widerstand einer in Wasser aufgehängten Kathode von der Fliessgeschwindigkeit des Wassers abhängig ist, dieses Verhältnis von Fall zu Fall so verschieden war, dass die Widerstandsänderung nicht als Mass für die Geschwindigkeit des Wassers angenommen werden konnte. Hogan erachtet es aber nicht als ausgeschlossen, dass wenn die physikalisch-chemischen Grundlagen dieser Widerstandsänderung einmal erkannt sind, die Methode vielleicht doch Aussicht auf Erfolg hätte.

Eidgenössische Technische Hochschule. *Doktorpromotion.* Die Eidgen. Technische Hochschule hat die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen den Herren: *André Blankart*, dipl. Ing.-Chemiker aus Udligenswil (Luzern) [Dissertation: Ueber Perkarbonate und ihre technische Verwendbarkeit]; *Hans Burger*, dipl. Forstwirt aus Eggiwil (Bern) [Dissertation: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden]; *August Guyer*, dipl. Ing.-Chemiker aus Uster (Zürich) [Dissertation: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Taxins]; *Max Hotz*, dipl. Ing.-Chemiker aus Oberrieden (Zürich) [Dissertation: Untersuchungen über die Veränderungen, welche Alkaloide durch Pilze und Bakterien erfahren, und Beitrag zum Schicksal der Alkaloide im Organismus]; *Casimir Frederik Seidel*, dipl. Ing.-Chemiker aus Hengelo (Holland) [Dissertation: I. Ueber chininähnliche Verbindungen; II. Zur Kenntnis des γ-Piperidonringes; III. Synthese des Cadalins]; *Emil Senn*, dipl. Ing.-Chemiker aus Densbüren (Aargau) [Dissertation: Ueber die Verwendung von o- und p-Dichlorbenzol zur Synthese von dichlorierten Anthrachinonderivaten], und *Alfred Stucky*, dipl. Bauingenieur aus Ober-Neunforn (Thurgau) [Dissertation: Etude sur les Barrages arqués]; ferner die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften* Herrn *J. Heinrich Wild*, dipl. Fachlehrer aus Mitlödi (Glarus) [Dissertation: Elektrokapillarkurven in nichtwässerigen Lösungen].

Umbau des Alten Theaters in Leipzig. Das Alte Theater in Leipzig, eines der ältesten Theatergebäude in Deutschland, das 1766 als Komödienhaus auf der Ranstädter Bastei nach den Entwürfen von *Friedrich Weinbrenner* erstellt worden und seither mehrfach umgebaut worden ist, hat neuerdings einen Umbau erfahren. Dieser nach den Entwürfen von Stadtbaurat Dr. *J. Bühring* vorgenommene und letzten Herbst vollendete Umbau umfasst vorläufig nur das Bühnenhaus, ist aber so angeordnet, dass er sich in allen seinen Teilen einem Plan für einen grössern Erweiterungsbau des ganzen Gebäudes einfügt. Wie der „D. B. Z." zu entnehmen, ist das Bühnenhaus um 12 m erhöht worden, vor allem um den Rundhorizont aufzunehmen, aber auch um der bisherigen Raumnot der Bühne und bedenklicher Betriebs-Unsicherheit abzuhelfen. Die Bühnenfläche wurde von 175 auf 265 m² vergrössert, wozu noch eine Hinterbühne von 146 m² Grundfläche kommt.

Elektrifikation der S. B. B. Der „S. W. V." ladet ein zu einer *öffentlichen Diskussions-Versammlung* auf Samstag, 24. März d. J., vormittags 11 Uhr in die Uebungssäle der Tonhalle in Zürich, wo Generaldirektor *A. Schrafl* ein einleitendes Referat über die Elektrifikation der S. B. B. halten wird. Anschliessend (12 h ^{30}) Mittagessen im Tonhalle-Restaurant, sodann um 14^{25} Abfahrt mit Extrazug ab Enge nach Sihlbrugg zur Besichtigung der Freiluftstation. Rückfahrt mit dem Extrazug mit Ankunft in Zürich H.-B. 17^{05} h (Zwischenhalt nur in Thalwil). Billets Sihlbrugg retour zu 2 Fr. sind am Eingang zu den Uebungsälen erhältlich.

Konkurrenzen.

Hochbrücke Baden-Wettingen. Kurz vor Redaktionsschluss erhalten wir von Seiten der aargauischen *kantonalen* Baudirektion noch einige uns neue Auskünfte, die zur Beurteilung der Sachlage wichtig sind und die wir deshalb hier mitteilen, da eine Ergänzung unserer Ausführungen auf den bereits fertig gestellten Seiten 132 bis 134 dieser Nummer nicht mehr möglich war.

Die Gemeinde Wettingen, die an die Kosten der geplanten Brücke mindestens so viel zu zahlen haben wird wie Baden, hat sich bereits bestimmt dahin ausgesprochen, dass sie *nur* die Brücke zum Schulhausplatz wünsche oder „sonst keine" (!), und dass sie ihren Beitrag an die Wettbewerbskosten nur gebe unter der Bedingung, dass dieser *nur* der südlichen Brücke nach dem Schulhausplatz diene. Aus diesem Grunde, meint die kantonale Baudirektion, könne sie unserer Anregung wenigstens im Submissions-Wettbewerb auch abweichende Vorschläge anzunehmen und zu begutachten, keine Folge geben; dabei bestreiten die kantonalen

technischen Organe nicht, dass ein Stufen-Wettbewerb hier am Platze gewesen wäre, blos heute die Zeit dafür schon zu weit vorgeschritten, die „öffentliche Meinung" schon zu sehr gemacht. In dieser Zwangslage könne man am Programm nichts mehr ändern. Uebrigens sei mit der Durchführung des Submissions-Wettbewerbs die Ausführung des Baues noch keineswegs entschieden; der Wettbewerb diene zunächst nur der einwandfreien Abklärung über die tatsächlichen Baukosten der Hochbrücke. —

Wie die *städtische* Bauverwaltung in Baden uns mitgeteilt hat, werden gegenwärtig durch sie Studien für die nördliche Brücke (Theaterplatz) gemacht, ebenfalls in der Erwägung, dass der Submissions-Wettbewerb die Bauausführung noch nicht entscheide.

Aus alledem ergibt sich, dass es im heutigen Zeitpunkt leider nicht mehr möglich ist, den angesichts der Aufgabe gegebenen Weg eines abgestuften Wettbewerbs einzuschlagen, und dass man nun die Ergebnisse einerseits des Submissions-Wettbewerbes, anderseits der städtischen Studien für eine Theaterplatz-Brücke wird gewärtigen müssen, sofern es nicht möglich ist, für die nördliche Brückenstelle einen eigenen Wettbewerb anderweitig zu finanzieren.

Literatur.

Neu erschienene Sonderabdrücke:

Einphasen-Lokomotiven Typ 1B1 + B1 mit Einzelachs-Antrieb für die Schweizerischen Bundesbahnen. Von Ingenieur *G. L. Meyfarth,* Direktor der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genève. Sonderabdruck aus der „Schweizer. Bauzeitung", Band 80, 1922. 20 Seiten Oktavformat mit 19 Bildern und einer Doppeltafel. Verlag der „Schweizer. Bauzeitung (A. & C. Jegher). Preis geh. Fr. 1,80.

Die Wasserkraftanlage Fully. Einstufige Hochdruckanlage mit 1650 m Gefälle. Von Ing. *H. Chenaud* und Ing. *L. Dubois,* Lausanne. Sonderabdruck aus der „Schweizer. Bauzeitung", Bd. 80, 1922. 16 Seiten mit 35 Bildern. Verlag der „Schweizer. Bauzeitung" (A. & C. Jegher). Preis geh. 3 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Société Genevoise des Ingénieurs et des Architectes.

(Section de la Société Suisse S. I. A.)

(Fin de la page 128.)

Diverses questions ont fait l'objet de discussions animées dans nos séances et ont même nécessité à plusieurs reprises la convocation de séances extraordinaires. Nous allons les rappeler brièvement:

Dans une des premières séances de l'année, un groupe d'architectes fut créé au sein de la section dans le but de discuter les questions intéressant spécialement les architectes et de faire des propositions à l'assemblée. Par suite de circonstances qu'il est inutile de rappeler ici, ce groupe ne réunit pas un nombre d'adhérents très élevé. Sur ces entrefaites une association d'architectes fut créée en dehors de la S. I. A. sous le nom d'„Association Syndicale des Architectes pratiquants". Le groupe prit alors, après quelques mois d'existence, la décision de se dissoudre, estimant préférable de laisser à notre société dans son ensemble, comme par le passé, le soin de s'occuper, à côté des questions d'ordre général, de celles intéressant tout particulièrement ses membres architectes.

La question du nouveau Quai Turrettini, liée à celle de la correction du bras droit du Rhône, fut mise à l'ordre du jour d'une séance extraordinaire au cours de laquelle Mr. le Dr. *Oltramare,* Président du Conseil Administratif de la Ville, que nous avions invité à cet effet, nous fit un intéressant exposé du projet dont l'exécution est envisagée.

Notre société est intervenue à diverses reprises auprès des Pouvoirs Publics par des démarches dont quelques unes ont été couronnées de succès.

Au début de 1922, nous nous mîmes en rapport avec les syndicats d'entrepreneurs de la branche du bâtiment et adressâmes collectivement une lettre au Conseil d'Etat du Canton de Genève, ainsi qu'au Conseil Administratif de la Ville. Dans cette lettre nous faisions ressortir l'intérêt qu'il y aurait, lorsque le moment viendrait de voter de nouvelles subventions destinées à la lutte contre le chômage, d'en consacrer une partie, non plus à la construction de maisons locatives, la crise du logement pouvant être considérée comme conjurée, mais à celle d'édifices publics et auss d'ouvrages de génie civil. Nous nous basions en particuliers sur le fait que la construction d'édifices publics permettrait de venir en aide à toutes les industries du bâtiment et de donner notamment un appui aux métiers d'art éprouvés par la crise, en conservant à notre pays des artistes supérieurs et une main d'œuvre exercée. L'envoi de cette lettre fut suivi de visites personnelles aux Autorités susmentionnées. Nos délégués furent accueillis avec bienveillance, mais... nous attendons encore le résultat de nos démarches.

Nous eûmes l'occasion plus récemment d'intervenir auprès de la Commune du Petit Saconnex au sujet de la construction projetée d'une nouvelle Mairie. Nous fîmes valoir les règles adoptées par la S. I. A. en matière de concours d'architecture en général, ainsi que notre point de vue dans le cas particulier, et eûmes la satisfaction de constater que les décisions qui furent prises par l'autorité communale à la suite de notre démarche correspondaient à notre manière de voir.

Dans le but d'augmenter l'influence que doit exercer notre Société sur la chose publique, nous avons estimé qu'il serait bon qu'elle fut représentée par un plus grand nombre de délégués que ce n'était le cas, dans deux commissions officielles s'occupant de questions techniques: la Commission cantonale du Plan d'Extension et la Commission consultative des Travaux de la Ville de Genève. Nous nous adressâmes à cet effet aux Autorités compétentes qui firent droit à notre requête en nous demandant de leur indiquer un certain nombre de noms parmi lesquels leur choix se porta sur M. M. *A. Bourrit,* architecte, *M. Brémond* et *G. Lemaitre,* ingénieurs, pour la première de ces commissions et sur M. M. *M. Camoletti, A. Guyonnet* et *C. Martin,* architectes, pour la seconde.

A l'occasion du concours que doit ouvrir prochainement le Bureau International du Travail pour la construction de son bâtiment à Genève, notre section désigna au Comité Central, sur invitation de celui-ci, deux de nos collègues architectes, M. M. *A. Guyonnet* et *M. Turretini,* le premier comme membre suisse du Jury international de ce concours, le second comme membre suppléant.

Enfin notre Société, se plaçant au point de vue purement économique, prit position contre la loi sur le prélèvement sur les fortunes. Elle donna à cet effet son appui au Comité Genevois qui organisa la campagne contre cette loi et lui alloua une somme de 100 frs. Elle se joignit d'autre part aux Sociétés techniques de la Suisse romande en vue de lancer un appel au sujet de la votation du 3 Décembre 1922.

Ayant ainsi passé en revue les faits principaux qui ont marqué l'année écoulée pour notre société, nous terminons ce rapport en faisant le vœu qu'en 1923, tous les membres de la section genevoise de la S. I. A. prennent une part de plus en plus active à la vie de celle-ci, notamment en assistant nombreux à ses séances.

Le Président: *M. Brémond,* ingénieur.

Rapport du trésorier pour l'année 1922.

Messieurs et Chers Collègues,

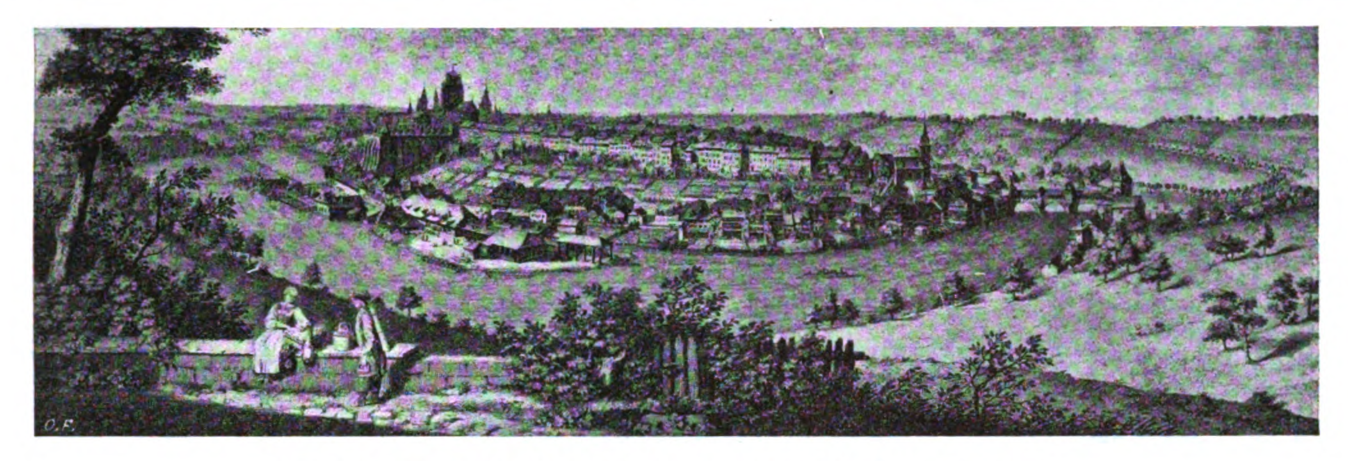
Le bilan de la comptabilité de notre Société pour l'exercice 1922 s'établit comme suit:

Doit:		*Avoir:*	
Solde en caisse au 1er janvier 1922	212,90	Frais généraux	795,50
Cotisations 1922 et arrièrées	1172,—	Frais du Compte de chèques	9,35
Vente de tarifs et de publications	25,—	Déplacements de délégués	183,15
Intérêts du Compte de chèques	10,35	Souscription en faveur du Comité genevois contre la confiscation de la propriété	100,—
		Solde en caisse au 31 décembre 1922	332,25
Total Fr.	1420,25	Total Fr.	1420,25

Nos comptes bouclent encore cette année par un boni qui s'élève à 332,25 frs. et qui provient de ce que nos frais généraux ont été en diminution d'environ 200 frs. sur ceux de l'année précédente.

Le Trésorier: *H. Grosclaude,* ingénieur.

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 12.**



Bern, von der Morgenseite im Jahre 1758; nach J. L. Aberli. Gestochen von Adrian Zingg.

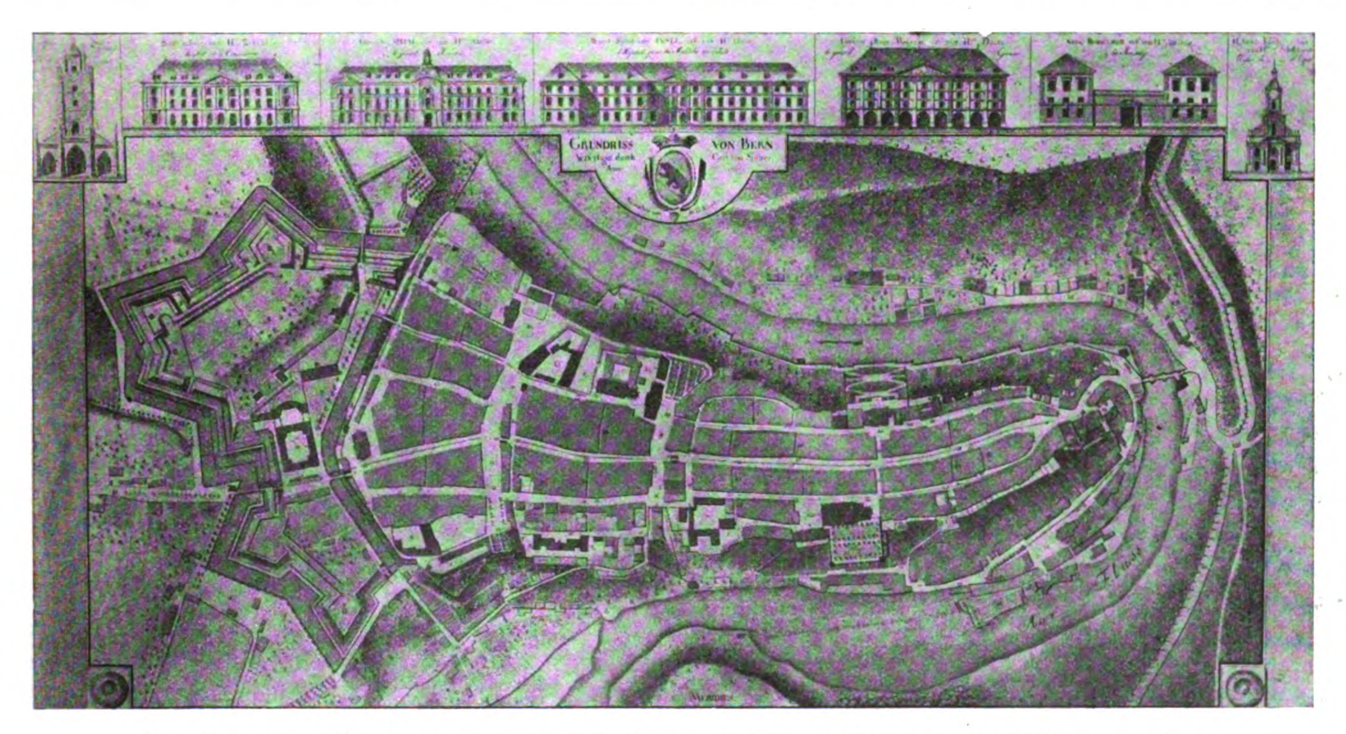
Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein.

„Bern ist ein statt, gross an richtum, mit hüpschen büwen gezieret, und ist nüw, lustig, mit witen gassen, zu beder sitt gewelbe habende, under denen mit drockenen füssen man wanderen mag. In Bern sind schöne palast und höfe, ein nüwer grosser witer tempel .... die gestalt der statt ist mer lang dann wit, mit viel kirchen und clöstern gezieret und mit hohen thürnen und zinnen wol bewart." —

So sang das Lob von Bern schon 1479 der Dekan Albrecht von Bonstetten aus Einsiedeln; so pries nach ihm noch mancher die schöne Stadt, die es in ihrem alten Kern im wesentlichen bis heute geblieben ist. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wollten wir den Lesern der S. B. Z. hierüber noch viele Worte machen. Was aber gesagt werden muss, ist das, dass der neue Bürgerhaus-Band Bern II eine reiche Fundgrube bildet und eine Fülle von Schönheiten zeigt, die Manchem bisher verborgen waren. Und mehr noch: sowohl die dem Bande vorausgestellte „kurze Baugeschichte der Stadt Bern", wie auch die Einzelbeschreibungen in Wort und Bild sind so aufschlussreich, dass man das Buch stets wieder zur Hand nimmt, um mit Genuss und Gewinn immer besser die natürlichen, die naturgegebenen wie die geschichtlichen Zusammenhänge zwischen Einzelbauwerk und Stadtganzem zu erkennen, die wunderbare Harmonie dieses mittelalterlichen Kunstwerkes zu verstehen.

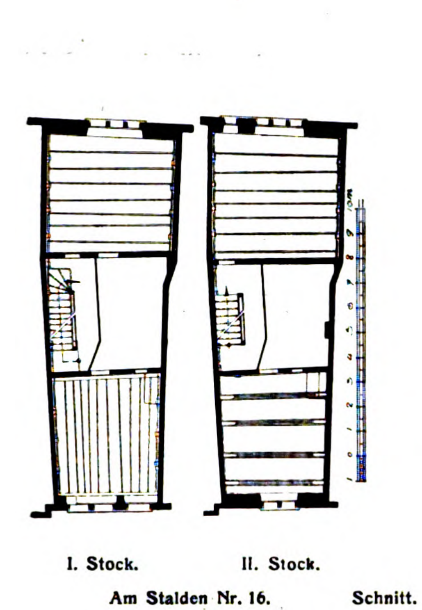
Der Plan der Stadt bedarf angesichts ihrer Topographie kaum einer Erläuterung, es sei denn der Hinweis darauf, dass seine regelmässige Form aus der Gründungszeit, 1191, der ersten Bauetappe von der Nydegg bis zum „Zytglogge" stammt; die erste Erweiterung, die Savoyer- oder Neustadt (bis zum Waisenhausplatz) erfolgte bereits 1255, die dritte („neue Neustadt", bis zum heutigen Bahnhof) 1345. Also schon in den ersten 150 Jahren nahm Bern den Umfang und die Form an, die noch der untenstehende Plan vom Jahre 1790 zeigt.



Bern, Stadtplan von 1790, aufgenommen von Arch. Carl Ahasverus v. Sinner. Gestochen von M. G. Eichler von Augsburg.

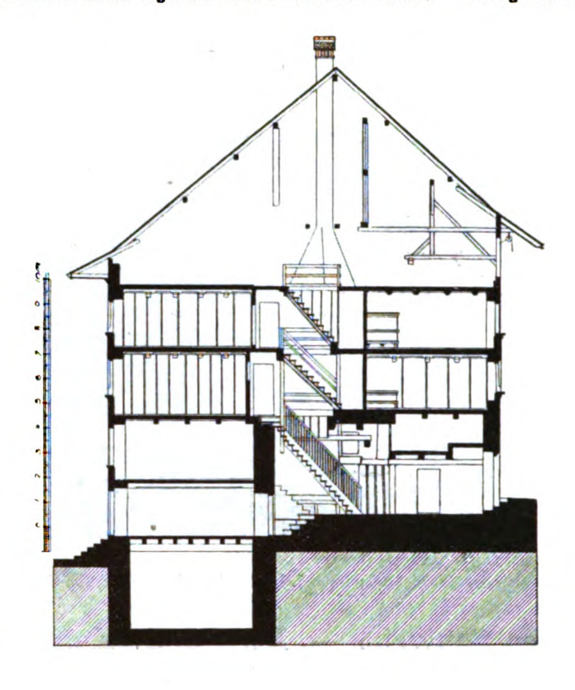
Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.

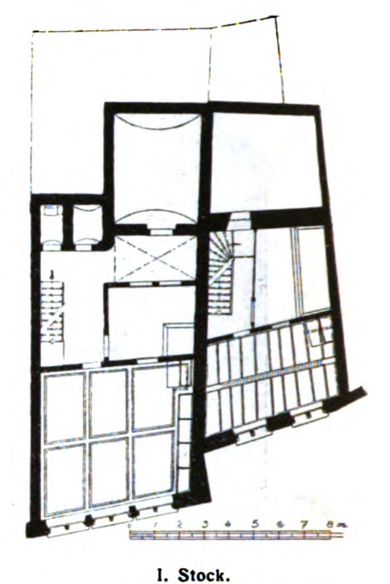


I. Stock. II. Stock.

Am Stalden Nr. 16.

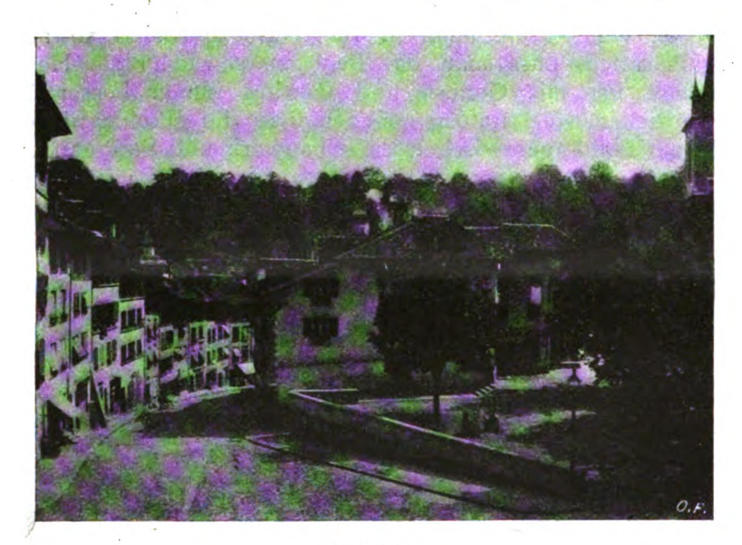


Schnitt.



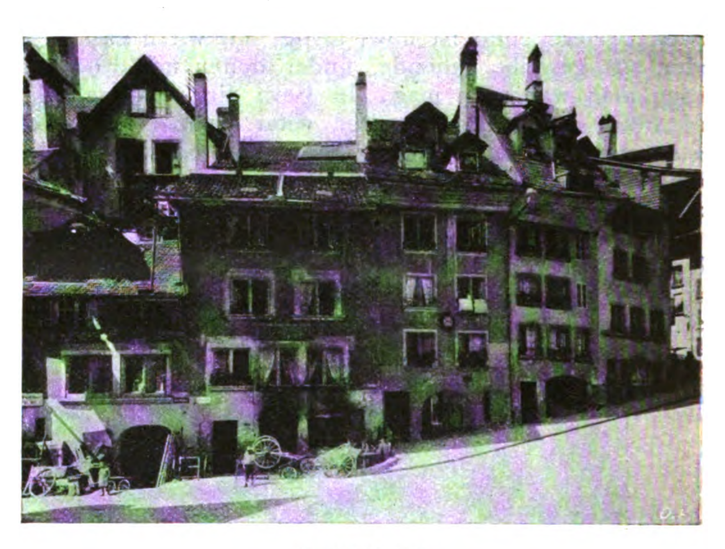
I. Stock.

Am Läuferplatz Nr. 1 und 3.

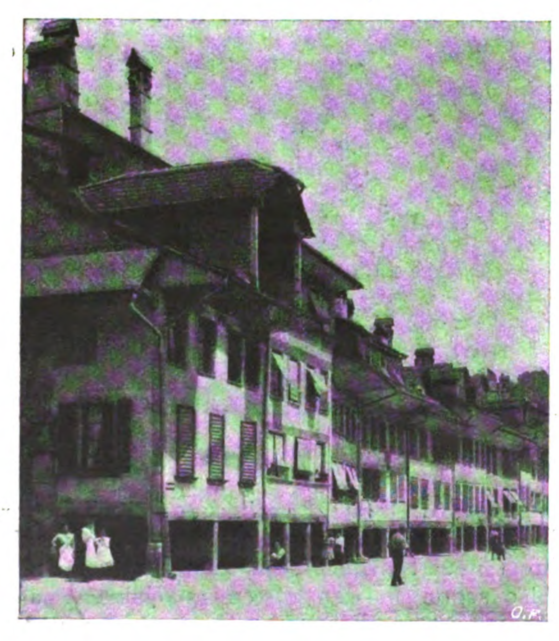




Am Stalden.



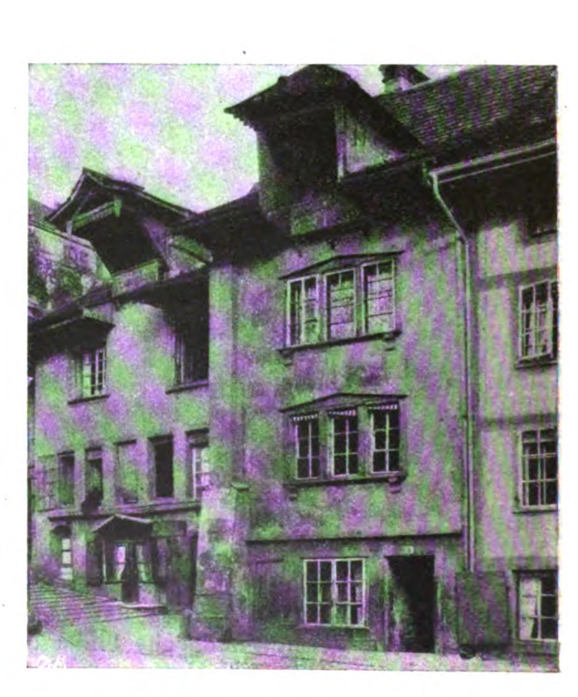
Am Läuferplatz.



Mühlenplatz an der Matte.



Stalden Nr. 16.



Am Bubenbergrain, Gerbergasse Nr. 8.



Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.

Junkerngasse Nr. 9, Fenster im I. Stock.

Ansicht und Schnitt Junkerngasse Nr. 7. Erbaut 1546.

Schnitt Junkerngasse Nr. 9.

Ansicht von Nr. 9.

Erdgeschoss und I. Stock zu Nr. 7.

Häuser an der untern Junkerngasse.

Erdgeschoss und I. Stock zu Nr. 9.



Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz.

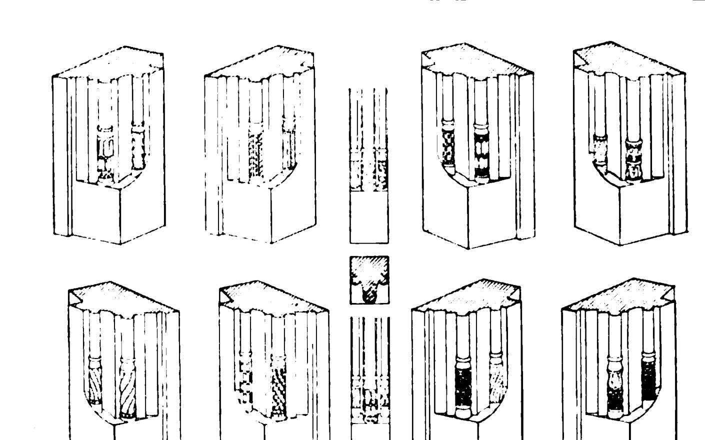
XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

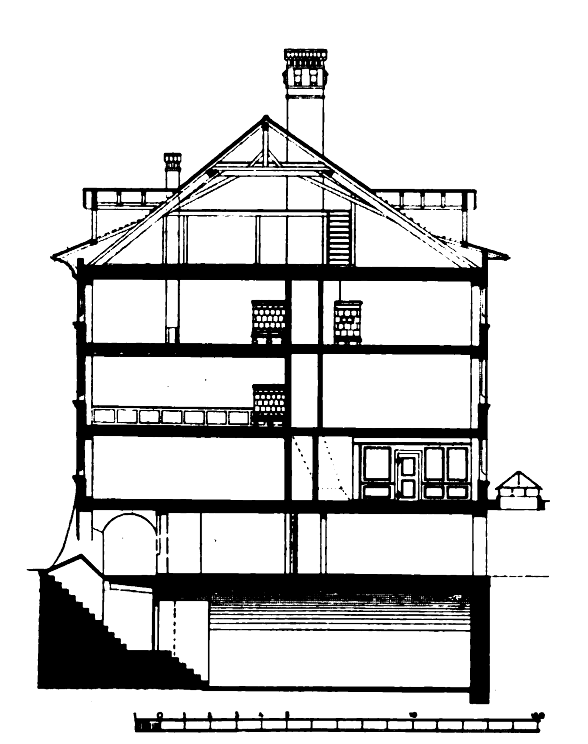
Herausgegeben vom Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein.

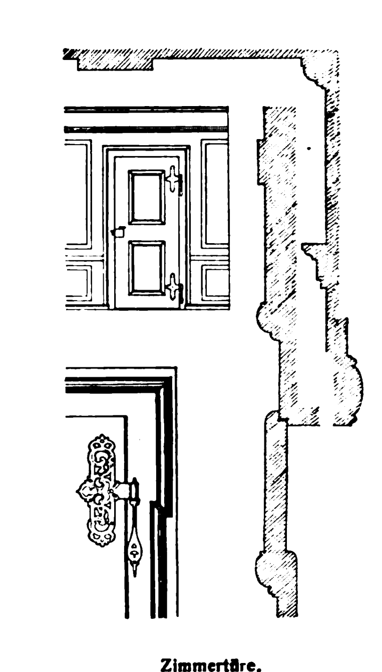
Verlag Art. Institut Orell Füssli, Zürich.



Rechts nebenan: Füsse der Fenstergewände Spitalgasse 18, um 1604.

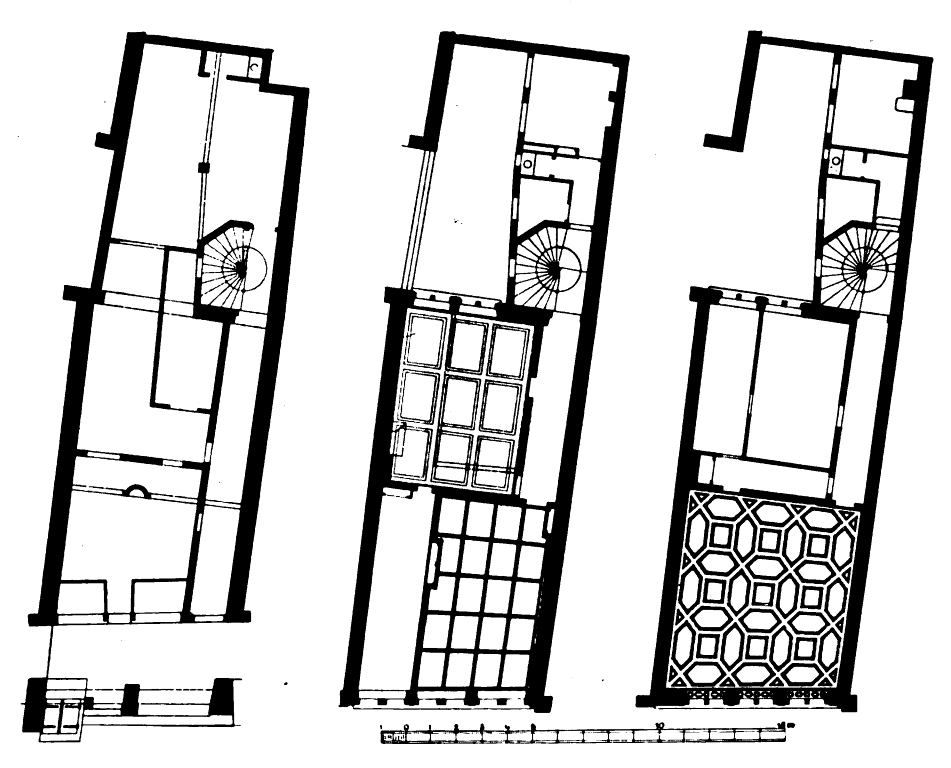




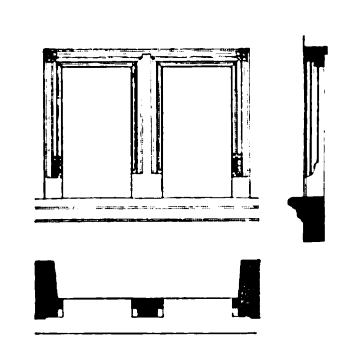


Zimmertüre.

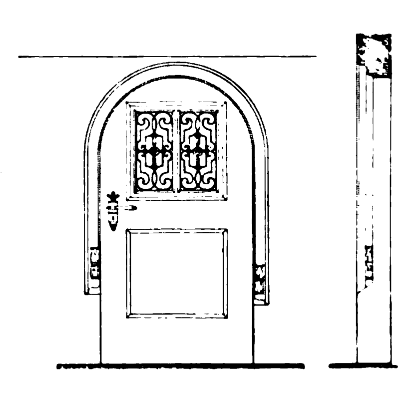
Fassade des Hauses Spitalgasse Nr. 18, erbaut 1604. — Schnitt dazu.



Erdgeschoss, I. und II. Stock des Hauses Spitalgasse 18 in Bern.



Fenster im I. Stock



Hauseingang zu Nr. 18.

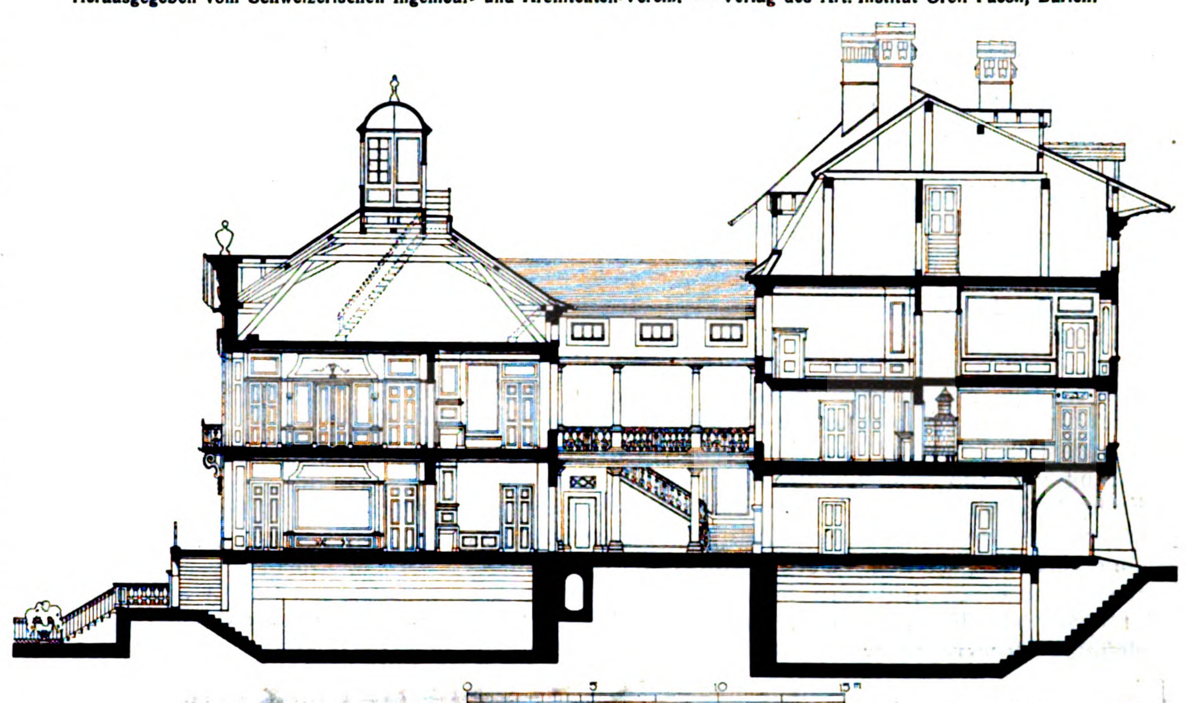


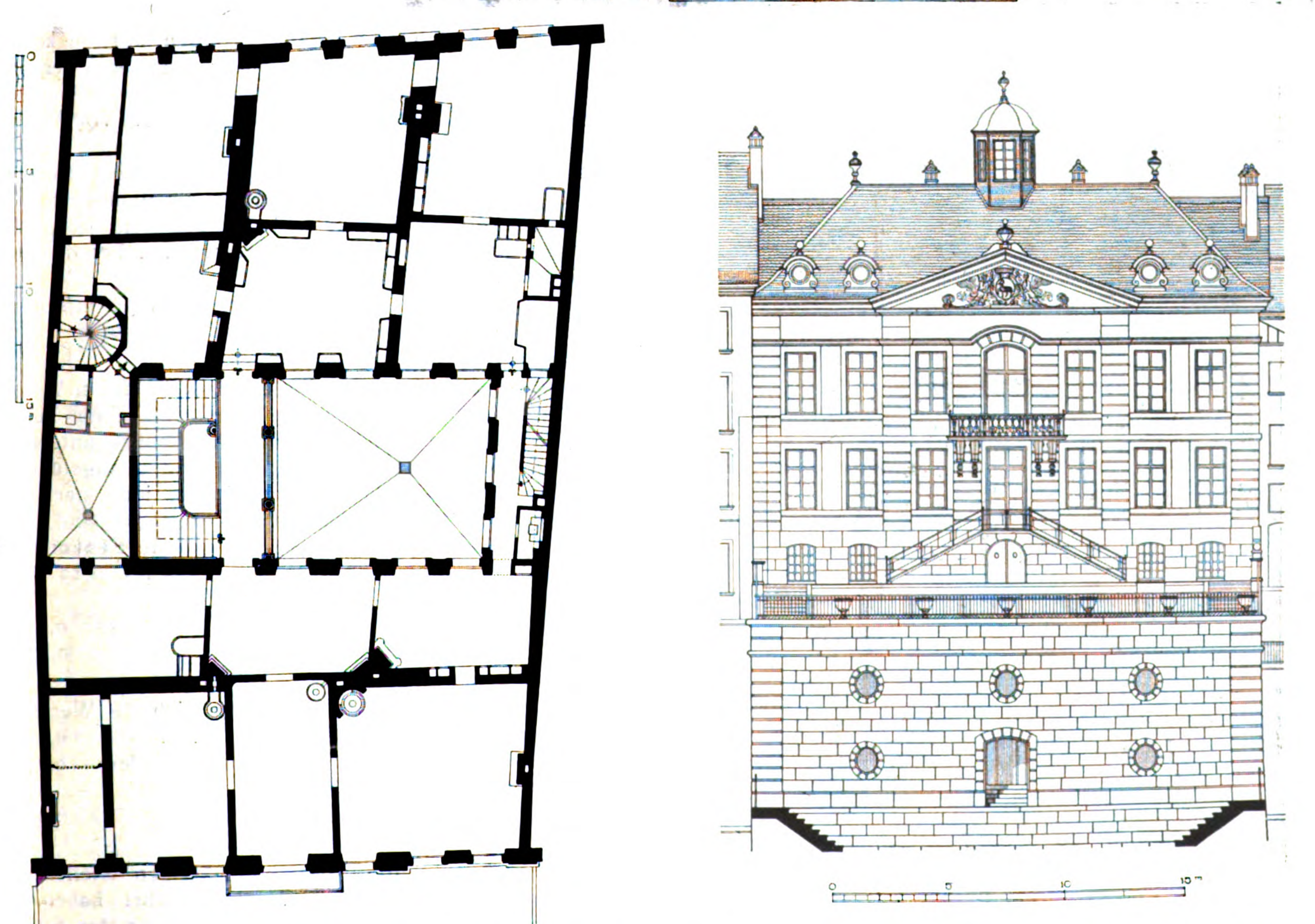
Die Häuser freilich haben sich geändert, besonders seit dem grössten Brande der Stadt im Jahre 1405. Was aber neben den Strassenzügen und ihrer stattlichen Breite geblieben, das ist das System der ursprünglichen Parzellierung in Hofstätten von 4 × 15 Fuss Breite, bezw. normale Hausbreiten von 4,5 m. Die auf diesen Seiten als Abbildungsproben gezeigten Beispiele lassen dies in den ältern Kleinhäusern gut erkennen. Später entstanden durch Kauf auch grössere Breiten, wie z. B. der stattliche Grundriss des ehemaligen Frischinghauses an der Junkerngasse, in dem aber die ursprüngliche Parzellierung in 3 × 3 Normalbreiten ebenfalls noch deutlich durchschimmert; am Rande links ist sogar noch die Wendeltreppe eines der früheren Dreierhäuser (vergl. Spitalgasse 18, S. 144) erhalten geblieben. Die Schiefstellung der seitlichen Grenzen zur Strassenflucht erklärt sich aus der Bodenform. Dass, wie im Stadtplan, so auch im Hausgrundriss Unregelmässigkeiten nach Möglichkeit vermieden wurden, das bestätigt der nachstehende Haustyp Aarbergergasse 25 (Neue Neustadt), von dem nach dem Brande vom 14. Juli 1575 durch Verfügung der Obrigkeit eine ganze Reihe nach einheitlichem Plane erbaut wurde. Also ein mittelalterliches, regelrechtes Typenhaus, das sich nach 350 Jahren noch sehr wohl neben den heutigen Erzeugnissen auf diesem Gebiet sehen lassen darf (vergl. Seite 146, oben).

Ausser der Stadt enthält dieser zweite Berner Bürgerhausband noch die Landsitze, 27 an der Zahl, aus der Zeit vom XII. bis zum Beginn des XIX. Jahrhunderts stammend, von denen in nächster Nummer als Kostprobe einige charakteristische Beispiele gezeigt werden sollen.

Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.





Ehemaliges „Frisching-Haus" (Junkerngasse 59). — Erbaut Anfang des XVIII. Jahrhunderts. — I. Stock, Südfront und Schnitt Süd-Nord. — Masstab 1 : 300.

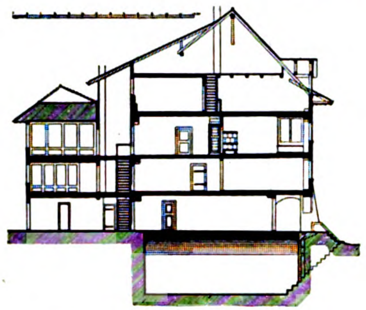
Was die bernischen Land-Städte wie Burgdorf, Thun, Biel, und namentlich die ganz kleinen wie Neuenstadt, Landeron, Erlach u. a. m. anlangt, sei auf den Bürgerhaus-Band Kanton Bern, I. Teil (den V. der ganzen Reihe), verwiesen, der 1917 erschienen ist und aus dem wir in Bd. 70 der S. B. Z. (Nov./Dez. 1917) Text und Bildproben gebracht haben, deren Vergleich mit den stadtbernischen Bauformen recht interessant ist.

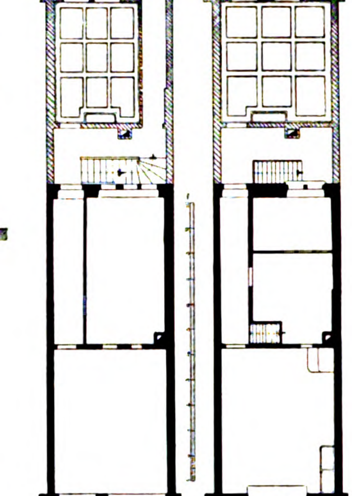
(Schluss folgt.)

Aus: Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

Herausgegeben vom S. I. A. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.

Schnitt, I. und II. Stock und Ansicht des Hauses Aarbergergasse 25, Bern. Erbaut 1575. (Dachfenster und Hinterhaus aus dem XVIII. Jahrhundert.)





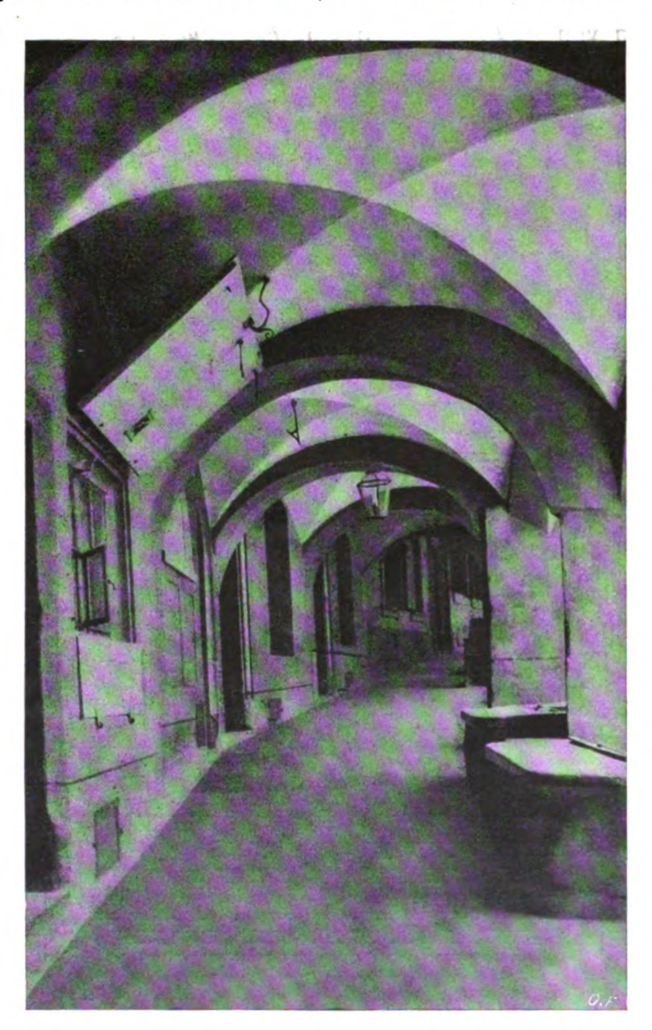


Spiegelbewegung in Wasserschlössern.

Von Privatdozent Dr. techn. Ing. *Armin Schoklitsch*, Graz.

(Schluss von Seite 131.)

Das für die Versuche benötigte Wasser wurde von einem Hydranten entnommen und in einen Behälter eingeleitet, der etwa 1 m³ Wasser fasste und den Weiher mit konstantem Spiegel vorzustellen hatte; er war zu diesem Zwecke mit zwei je 0,90 m langen Ueberläufen ausgestattet. Der Druckstollen bestand aus einem 64,6 m langen Gussrohrstrang von 100 mm Durchmesser. Das Wasserschloss am Ende des Rohrstranges konnte durch eine verstellbare Querwand unterteilt und hinsichtlich seines Querschnittes beliebig verändert werden. Der Durchfluss im Beharrungs-Zustand konnte mit Schiebern beliebig eingestellt werden und für den plötzlichen Abschluss der vom Wasserschloss abgehenden Druckrohre war, um die Schieber nicht verstellen zu müssen, an jeden derselben ein Hahn montiert, so, dass durch eine rasch durchgeführte Vierteldrehung des Wirbels der Abfluss plötzlich eingeleitet oder abgesperrt werden konnte. Durch in die Wasserschlosswandung eingesetzte Spiegelglasstreifen konnte das Verhalten des Wasserspiegels leicht und genau beobachtet werden. 43,4 m vom Stollenanfang ist im Rohrstrang eine Abzweigung eingebaut, die durch einen Schieber abgeschlossen werden kann; auf ihr konnte ein Standrohr oder ein Zwischenwasserschloss aufgesetzt werden.



Lauben an der untern Junkerngasse (vergl. Seite 143) mit den mittelalterlichen Fensterverschlüssen durch Klappläden.

Bevor mit den Versuchen begonnen werden konnte, mussten die Druckverluste im Druckstollen der Versuchs-Anlage erhoben werden; hierzu wurden bei verschiedenen Schieberstellungen im Wasserschloss der Zufluss vom Wasserpfosten so geregelt, dass der Spiegel im ersten Behälter genau in den Ueberlaufkanten lag, der Druckverlust gemessen und der zugehörige Durchfluss, aus dem die mittlere Geschwindigkeit im Stollen leicht zu ermitteln war, durch Eichung bestimmt. Auf diese Weise wurden bei den mittlern Geschwindigkeiten von

$U =$ 0,10	0,20	0,30	0,40	0,50 m/sek
0,019	0,054	0,12	0,22	0,36 m

als Gesamtdruckverlust gemessen.

Die Spiegelbewegung wurde zuerst in einem Wasserschloss mit konstantem Querschnitt bei plötzlichem Oeffnen und bei plötzlichem Schliessen der Druckrohre untersucht. Als Beispiel seien die Abbildungen 1 und 2 angeführt, in denen den erhobenen Wasserstandslinien jene nach dem Verfahren von Pressel strichliert beigezeichnet sind. Zum Beispiel der Abbildung 1 wurde als grösste Senkung des Wasserspiegels unter den Ruhewasserspiegel 0,13 m gemessen, während die Formeln ergaben:

Forchheimer .	0,137 m	Schmitthenner-Haller	0,142 m
Dubs . . .	0,134 m	Strickler	0,134 m
Pressel . .	0,146 m	(m = 3,809)	

Für den Fall der Abb. 2 ergaben sich die Werte:

Forchheimer	— 0,232 m	Strickler	— 0,240 m
Harza . .	— 0,211 m	Schmitthenner-Haller	— 0,248 m
Johnson .	— 0,202 m	Pressel	— 0,215 m
Prášil . .	— 0,230 m	Dubs	— 0,272 m
gemessen .	— 0,202 m	(m = 3,48)	

Die Piezometerlinie (bei regelmässigen Stollen eine Gerade) schwingt, wie die Versuche gelehrt haben, um ihren jeweiligen Schnittpunkt mit der Ebene des Stollenmundloches auf und ab; die Lage dieses Schnittpunktes



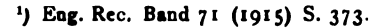
ändert sich mit der Geschwindigkeit im Stollen; er liegt im Wasserspiegel, wenn der Spiegel im Wasserschloss seine höchste oder tiefste Lage erreicht hat, die Geschwindigkeit im Stollen also gleich Null ist. Seine tiefste Lage unter dem Spiegel beträgt $\frac{U^2}{\mu^2\,2g}$. Bei längeren Stollen und bei Geschwindigkeiten, wie sie in der Praxis vorkommen, genügt es in der Regel, den Drehpunkt der Piezometerlinie stets im Spiegel liegend anzunehmen.

Tabelle II.

U	H_B	Q	c	m	$\frac{H_B}{L}$	Höchste Spiegellage Z m								
						gemessen	Pressel	Prášil	Forchheimer	Dubs	Harza	Johnson	Schmitthenner-Haller	Strickler
m/sek	m	m³/sek			‰									
1,87	1,49	26,2	69,3	0,0580	0,733	5,71	6,20	6,30	6,20	5,92	6,46	5,83	6,41	6,30
0,97	0,46	13,6	64,6	0,0667	0,226	3,19	3,38	3,24	3,45	3,58	3,54	3,36	3,58	3,64

Zum Schlusse seien für die Ueberprüfung der angeführten Formeln auch noch Messungen herangezogen, die *E. L. Lauchli*[1]) im Tallulah-Fälle-Kraftwerk in Georgia anstellte. Der dortige Stollen hatte eine Länge von $L = 2033$ m, einen Querschnitt von $F = 14{,}0$ m² und einen Profilradius $R = 1{,}0$ m. Der Stollen war in Beton glatt hergestellt, und Lauchli erwähnt, dass er nach einjährigem Betrieb glatter geworden ist. Das Wasserschloss endlich hatte einen Querschnitt von 197,8 m². Bei einem Durchfluss von 26,2 bezw. 13,6 m³/sek betrug die mittlere Geschwindigkeit im Stollen $U = 1{,}87$, bezw. 0,97 m/sek, der Gesamtgefällsverlust 1,49, bezw. 0,49 m, und es wurden die grössten Spiegelerhebungen mit — 5,71, bezw. — 3,17 m, beobachtet. Den Verlauf der Spiegelbewegung stellt Abbildung 3 dar, in die auch die nach der Methode von Pressel ermittelten Wasserstandslinien eingezeichnet sind. Besonders betont sei, dass die Druckrohre nicht plötzlich abgeschlossen werden konnten, dass das Schliessen der Klappen vielmehr bis zu 40 Sekunden dauerte, wodurch die geringfügigen Unterschiede gegenüber der Berechnung, die plötzliches Schliessen voraussetzt, zu erklären sind. Tabelle II stellt die Ergebnisse der direkten Messung den nach den verschiedenen Formeln berechneten Spiegelausschlägen gegenüber.

Die Ergebnisse der Versuche zusammenfassend sei vor allem hervorgehoben, dass alle Berechnungsweisen die Spiegelausschläge in der Regel etwas grösser ergeben als sie gemessen werden, also, wenn auch ungewollt, eine für den Projektanten durchaus sichere Rechnung gewähren. Die von Strickler empfohlenen Näherungsformeln zu benützen



[1]) Eng. Rec. Band 71 (1915) S. 373.

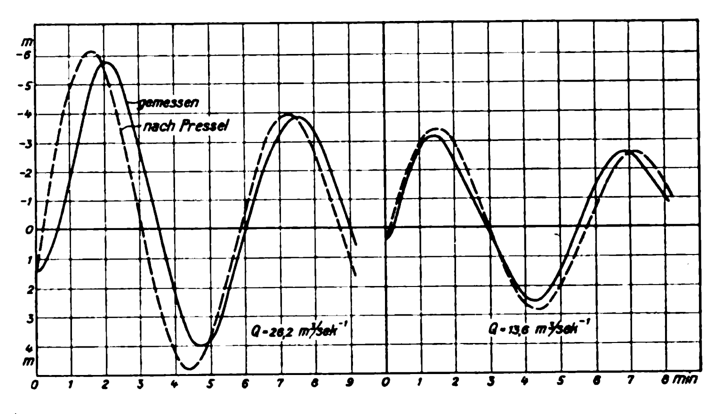


Abbildung 3.

liegt kein Anlass vor, da sie weder genauer noch leichter auswertbar sind als die übrigen Formeln.

Graphische Ermittlung der Wasserstandslinien.

Die graphische Ermittlung der Wasserstandslinien in Wasserschlössern infolge von Entnahmeänderungen wurde schon von *F. Prášil*[1]) und von *E. Braun*[2]) versucht. Wesentlich einfacher als die von diesen beiden Autoren angegebenen Verfahren lässt sich graphisch die Spiegelbewegung ermitteln, wenn der Konstruktion die Pressel'schen Gleichungen

$$\varDelta U = \frac{g}{L}\,\varDelta t\,(z - H) \qquad (15)$$

und

$$\varDelta z = -\frac{F}{F_s}\,U\,\varDelta t + \frac{Q}{F_s}\,\varDelta t \qquad (17)$$

zu Grunde gelegt werden. In diesen Gleichungen ist $\varDelta t$ konstant und bekannt, sodass die Gleichung (15) auch in der Form

$$\varDelta U = a\,(z - H) \qquad (33)$$

geschrieben werden kann; der Zusammenhang zwischen $\varDelta U$ und $(z - H)$ ist linear, sodass Gleichung (15) graphisch durch eine Gerade dargestellt werden kann, deren Neigungstangente gleich a ist. Analog kann Gleichung (17) in der Form angeschrieben werden:

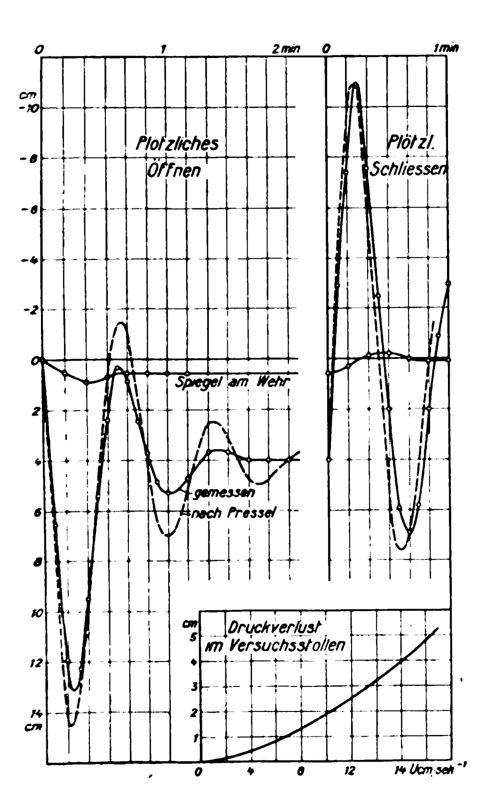
$$\varDelta z = -\beta\,U + \gamma \qquad (34)$$

$\varDelta z$ wird darnach durch die Ordinatendifferenz zwischen einer in der Entfernung γ parallel zur U-Achse gezogenen und einer mit der Neigungstangente β durch den Ursprung gezogenen Geraden dargestellt. Handelt es sich um gänzliche Entlastung, so ist Q und daher auch γ gleich Null, wie nebenbei erwähnt sei.

Der Vorgang der graphischen Ermittlung der Wasserstandslinie sei nun einmal für den einfachen Fall gänzlicher Entlastung vorgeführt. Man zieht (Abb. 4, S. 148) in der Höhe des Ruhewasserspiegels eine Horizontale 1—2, trägt von

[1]) «Schweiz. Bauzeitg.», Bd. 52 (1908) S. 334.

[2]) Z. f. d. ges. Turbinenwesen 1920 S. 143.



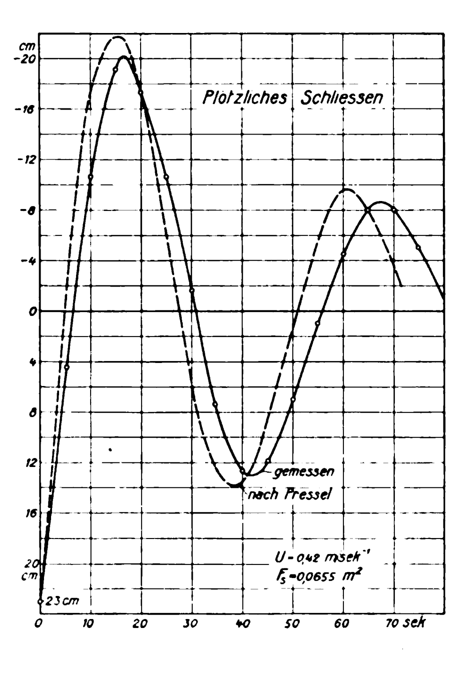


Abbildung 2.

Abbildung 1 (nebenan).

einem angenommenen Punkte o als Ursprung in irgend einem Masstab nach rechts die Zeitskala mit dem Intervall Δt, nach links die Geschwindigkeitskala U auf. Auf der durch den Ursprung o gezogenen Lotrechten wird die Wasserstandskala (nach oben —, nach unten +) aufgetragen, hierauf, wie in der Abbildung 4 zu erkennen, auch durch den Ursprung laufend, die der Gleichung (15) entsprechende Gerade 4 gezogen. Unter der Geschwindigkeitskala wird die Linie der Gesamtdruckverluste 5 im gleichen Masstabe wie die Wasserstandskala und überdies die der Gleichung (17) entsprechende auch durch den Ursprung gehende Gerade $-\frac{F}{F_s} U \Delta t$ (6) gezeichnet. Im Augenblicke der Entlastung

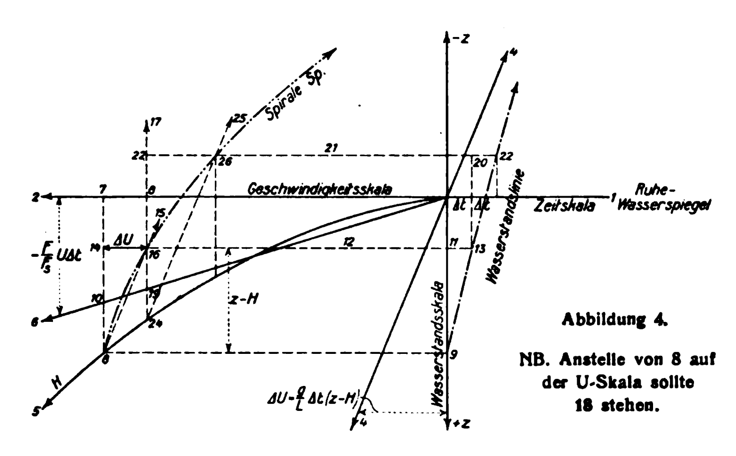


Abbildung 4.

NB. Anstelle von 8 auf der U-Skala sollte 18 stehen.

herrscht im Stollen eine bestimmte, bekannte Geschwindigkeit U; an der ihr entsprechenden Stelle 7 der U-Skala zieht man nun eine Lotrechte bis zur Kurve 5, erhält dort den Punkt 8 und von dort wieder eine Horizontale zur Wasserstandskala zum Punkt 9, der die Lage des Beharrungszustandes vor der Entlastung angibt und von dem ausgegangen wird. Die Strecke (7—10) stellt nun die erste graphische Auswertung der Gleichung (17), nämlich die Hebung Δz des Spiegels während der Zeit Δt nach der Entlastung dar. Dieses Δz wird nun am besten mit dem Zirkel von 9 aufwärts bis 11 aufgetragen, durch diesen Punkt die Horizontale 12 gezogen, auf der im Abstande Δt rechts von 11 der dem Zeitintervall Δt entsprechende neue Punkt 13 der Wasserstandslinie liegt. Die Strecke (8—14) stellt nun jenes $(z - H)$ dar, das in Gleichung (15) einzusetzen wäre. Um ΔU graphisch zu erhalten, braucht nur parallel zu 4 durch 8 die Gerade 15 gezogen zu werden; (14—16) gibt dann schon das ΔU der Gleichung (15) und die Lotrechte 17 durch 16 schneidet auf der U-Skala die Geschwindigkeit U ab, die im Stollen nach Verlauf der Zeit Δt herrscht. (18—19) ist das Δz für das nächste Zeitintervall, und so fort.

Die Abb. 5 zeigt den Gang der Konstruktion. Werden die Punkte 16, 26 usw. durch eine stetige Linie verbunden, so erhält man eine Spirale, die den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit im Stollen und der Spiegellage im betr. Augenblick angibt; wenn dieser Zusammenhang auch meist belanglos ist, so ist es doch ratsam, diese Linie zu ziehen, da die Stetigkeit ihres Verlaufs eine einfache Kontrolle für die fehlerlose Konstruktion bietet.

Aehnlich ist der Vorgang, wenn es sich nur um Entnahmeänderungen handelt; dann ist für Q in der Gleichung (17) jener Durchfluss zu setzen, auf den übergegangen wird, dementsprechend parallel unter die U-Skala in der Entfernung $\gamma = \frac{Q}{F_s} \Delta t$ eine Gerade zu ziehen und als Δz dann, wie schon zuvor erwähnt, der Ordinatenunterschied zwischen diese Geraden und der geneigten Geraden, die die $-\frac{F}{F_s} U \Delta t$ darstellt (vergl. Abbildung 5) anzusehen.

Besitzt das Wasserschloss einen Ueberlauf, so wird bis zur Erreichung der grössten Höhe über der Ueberlaufschwelle in der bisher beschriebenen Weise verfahren; von da ab gilt aber die Gleichung (17) nicht mehr. Jetzt muss über der U-Skala eine Linie gezeichnet werden, die den Zusammenhang zwischen der Ueberfallhöhe und dem der Geschwindigkeit U im Stollen entsprechenden Durchflusse $U \cdot F$ angibt, und aus der die weiteren Δz entnommen werden.

Auch die Wasserstandslinien in zwei hintereinander liegenden Wasserschlössern (etwa ein Ausgleichbecken im Verlaufe des Stollens und ein enges Wasserschloss an dessen Ende) können mit Vorteil graphisch gefunden werden. Abbildung 6 stellt als Beispiel das Verfahren dar, das im wesentlichen gleich dem in Abbildung 5 gezeigten ist. Die Konstruktion wird mit dem Endwasserschloss begonnen; um die auf der Spirale Sp_{II} liegenden Punkte, die in Abbildung 4 mit 16, 26, ... bezeichnet sind, zu erhalten, darf jetzt, weil ja der Spiegel im Zwischenwasserschloss, um den die Spiegelschwingungen im Endwasserschloss vor sich gehen, selbst in Bewegung ist, nicht einfach der Wasserstand im Endwasserschloss horizontal projiziert werden, sondern es muss die Spiegelhöhendifferenz z_{II} zwischen Zwischen- und Endwasserschloss mit dem Zirkel übertragen werden; für das Zwischenwasserschloss ist aber diese Horizontalprojektion zutreffend. Dafür können hier die Δz_I nicht ohne weiteres abgegriffen werden. Das für die Spiegelhebung im Endwasserschloss nötige Wasser kommt ja aus dem Zwischenwasserschloss und verringert hier die Spiegelhebung. Während der Zeit Δt ändert sich also im Zwischenwasserschloss die Spiegellage um den Betrag:

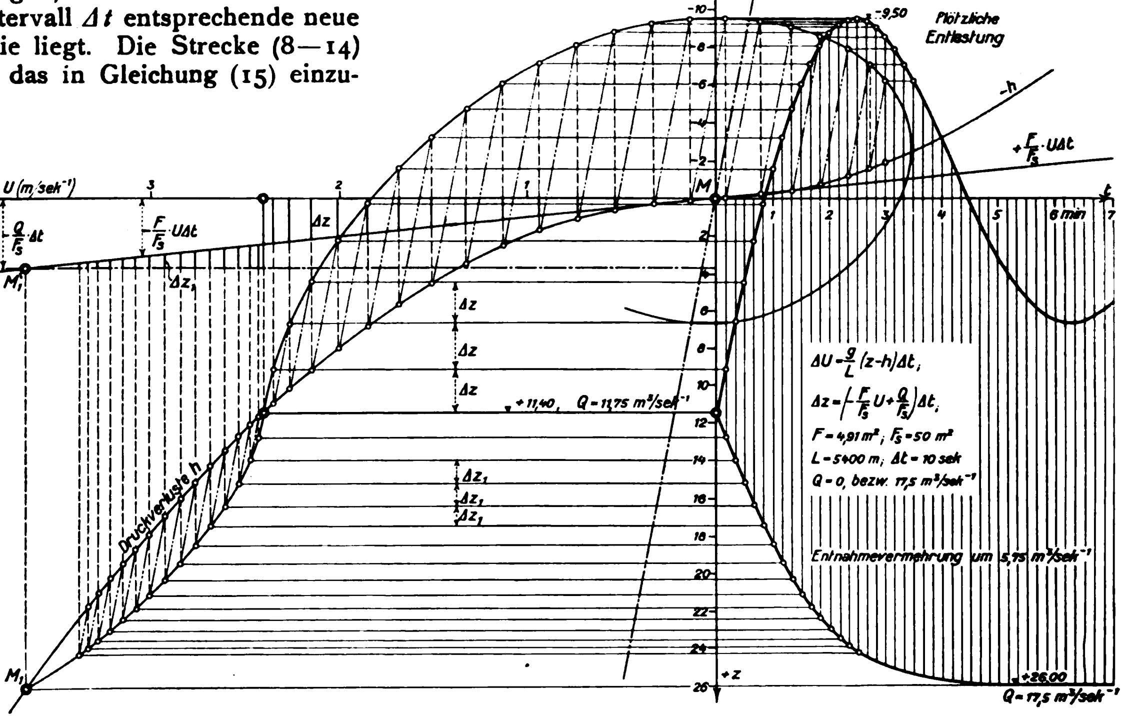


Abbildung 5.

$$\Delta z = -F_I U_I \Delta t + F_{II} U_{II} \Delta t = -\Delta z'_I + \Delta z''_I \qquad (35)$$

Um diese Gleichung graphisch auszuwerten, wird unter den U_I- und U_{II}-Skalen durch jeden der beiden Skalenursprünge eine Gerade mit der Neigungstangente $\frac{F}{F_s} \Delta t$ gezogen; auf den Lotrechten durch die gerade giltigen Geschwindigkeiten

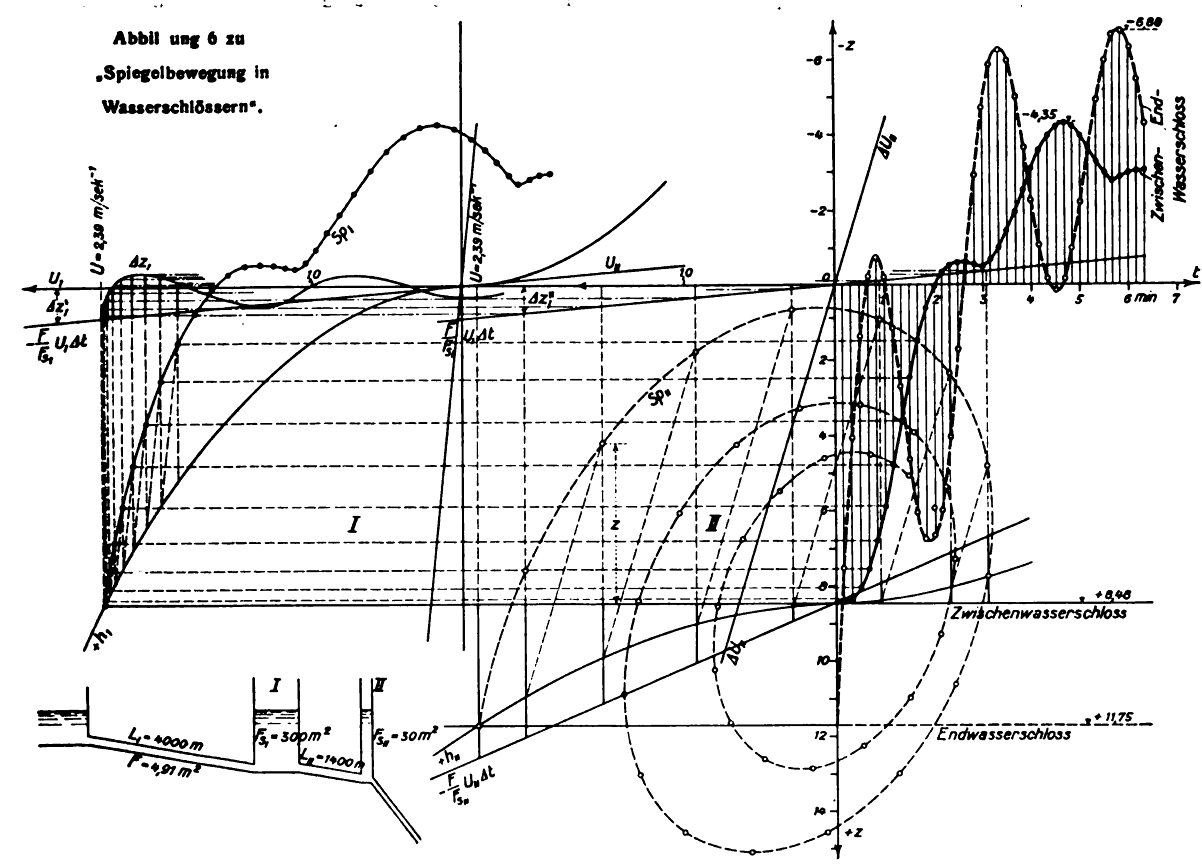
U_I und U_{II} wird durch die U-Skalen und die erwähnten Geraden $\Delta s_I'$ und $\Delta s_I''$ abgeschnitten. Wird nun $\Delta s_I''$ horizontal auf $\Delta s_I'$ projiziert, so erhält man dort das gesuchte Δz_I. Die Linie, die die so gefundenen Punkte verbindet, verläuft wellig, da ja, wenn der Spiegel im Endwasserschloss steigt, Wasser in dieses abfliesst und die Spiegelhebung verringert, wenn dann der Spiegel dort wieder fällt, Wasser zurück ins Zwischenwasserschloss strömt und dort den Spiegelanstieg vermehrt.

Der elektrische Wassergeschwindigkeitsmesser System D B F.[1])

Zur Messung der Wassergeschwindigkeit bezw. der Wassermenge in offenen Gerinnen wird in den weitaus meisten Fällen der Woltmann'sche Flügel in irgend einer Ausführungsform benützt, besonders da, wo eine andere Messung nicht anwendbar ist. Bekanntlich besteht der Woltmann'sche Flügel bei allen Ausführungsarten in der Hauptsache stets aus einem Triebrad, z. B. in Form eines Schiffspropellers oder eines Laufrades mit nur zwei bis vier Schaufeln, und einem damit gekuppelten Zählwerk. An diesem selbst ist eine elektrische Kontaktvorrichtung angebracht, die nach je 25, 50 oder 100 Umdrehungen des Flügels für einige Sekunden den Stromkreis einer elektrischen Glocke schliesst. Trotz zum Teil sehr sinnreich ausgedachter Vorrichtungen sind alle diese Flügel mit den Nachteilen behaftet, die nun einmal von den Kontaktvorrichtungen und galvanischen Elementen unzertrennlich sind, und die sich bei dem fast unvermeidlichen Zutritt von Feuchtigkeit oder Wasser in Folge elektrolytischer Erscheinungen noch viel stärker bemerkbar machen als in trockener Luft. Weitaus der grösste, zugleich grundsätzliche und wohl von jedem Messenden empfundene Mangel ist aber der, dass auch mit dem besten Flügel nur die mittlere Geschwindigkeit während einer bestimmten Zeit, und zudem nur durch Rechnung ermittelt, und dass Stillstand, Rücklauf oder gar wechselnde Strömungsrichtung des Wassers nicht oder nur mit Mühe erkannt werden können. Die Messungen werden dadurch nicht nur zeitraubend, sondern häufig auch unsicher, weshalb vorgeschlagen wurde, diese Flügel nicht unterhalb bestimmter Wassergeschwindigkeiten zu benützen. Dies würde aber in manchen Fällen die Verwendung von mehreren Flügeln mit verschiedener Empfindlichkeit und unter Umständen sogar teure Holzeinbauten in die Turbineneinläufe bedingen, wenn man nicht geradezu auf die Messung verzichten will. Es hatte also namentlich der mit Abnahmeproben von Wasserturbinen beschäftigte Ingenieur das Bedürfnis nach einem Apparat zur unmittelbaren Anzeige der augenblicklichen, wirklichen Wassergeschwindigkeit.

Es lag nahe, hierzu eine dem gewöhnlichen Tachometer ähnliche Vorrichtung zu bauen und die Bewegung oder Zeigerstellung auf z. T. mechanische und z. T. elektrische Weise an die Beobachtungstelle über Wasser zu übertragen. Der Gedanke war aber wegen des verhältnismässig grossen Kraftbedarfs für einen solchen Mechanismus und wegen der grossen Masse der beweglichen Teile nicht ausführbar. Auch hätte der Apparat wohl nicht gut abgedichtet werden können, ohne dass unzulässig hohe Reibung entstanden wäre. Bedeutend vorteilhafter war es, den Propeller zum Antrieb einer kleinen elektrischen Dynamo zu benützen und den von ihr erzeugten Strom auf ein über Wasser befindliches Voltmeter zu übertragen. Da die Spannung eines leer laufenden elektrischen Generators bei unveränderlicher Erregung des Magnetfeldes der Umdrehungsgeschwindigkeit des Ankers genau proportional ist, war damit ein vorzügliches Mittel zur unmittelbaren Bestimmung der Drehzahl des Flügels, bezw. der damit theoretisch proportionalen Wassergeschwindigkeit gefunden.

Die Ausführung bot freilich wesentliche Schwierigkeiten, weil einander widerstreitende Anforderungen zu erfüllen waren. So war wegen des beschränkten Raumes und der geringen Antriebskraft des Propellers und zwecks eines leichten Anlaufs vor allem eine möglichst kleine Maschine mit sehr leichtem Anker und unveränderlicher Erregung nötig, die aber eine verhältnismässig hohe Spannung erzeugen sollte, damit die zusätzlichen Widerstände der Leitungen und die veränderlichen Uebergangs-Widerstände an den Steckkontakten der Leitung usw. die Genauigkeit der Messung nicht merklich beeinflussen konnten. Erforderlich war ferner eine wenigstens annähernd proportionale Teilung des Spannungsmessers, sowie die einwandfreie Messung bei Rücklauf des Wassers bezw. des Propellers, und dazu als Hauptererfordernis die vollkommene Abdichtung wenigstens des Generators gegen das Wasser, ohne Anwendung von Stopfbüchsen oder wesentliche Reibung verursachender Lager. Ebenfalls wegen der Proportionalität zwischen Drehzahl und Spannung konnte nur ein Voltmeter mit sehr geringem Strombedarf in Frage kommen. Ein verhältnismässig grosser Strom hätte nicht nur einen



[1]) Diese Bezeichnung « D B F » ist darauf zurückzuführen, dass dieser Wassergeschwindigkeitsmesser in der vorliegenden Form aus der gemeinsamen Arbeit der Ingenieure R. Dubs (Zürich), S. Bitterli (Rheinfelden) und Rich. Fischer (Zürich) entstanden ist. *Red.*

fühlbaren Spannungsabfall in den Leitungen sowie im Generator selbst verursacht, sondern auch die mit der Drehzahl quadratisch anwachsende Belastung des Generators stark gesteigert und damit die Eichkurve in ihrem oberen Teil ungünstig beeinflusst.

Allen diesen Anforderungen entsprach in vorzüglicher Weise eine kleine magnet-elektrische Maschine in Verbindung mit einem Voltmeter des bekannten Drehspultyp, der auf gleichen Grundsätzen beruht. Die beiden Apparate bestehen demnach aus sehr starken Dauermagneten und einem eisenlosen Anker bezw. einer eisenlosen Drehspule, durch welche Anordnung der bei andern Maschinen und Instrumenten nötige Energieverbrauch für die Aufrechterhaltung des magnetischen Feldes fortfällt. Die gesamte Leistung für die Erzeugung des elektrischen Stromes und zur Ueberwindung der Reibung des Generators beträgt denn auch bei der höchsten Wassergeschwindigkeit von 4,10 m/sek. bezw 6,96 Uml./min und einer entsprechenden Spannung von 0,750 Volt nur einige Hundertstel Watt. Sie kommt

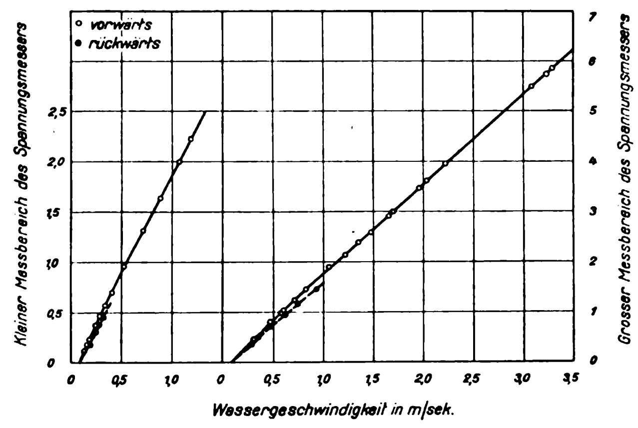


Abb. 1. Eichkurve des Wassergeschwindigkeitsmessers System DBF.

also, wie auch die praktisch vollkommen geradlinigen oberen zwei Drittel der Eichkurve (Abb. 1) des Versuchflügels zeigen, gegenüber der bedeutend grösseren Reibung für die Welle des Propellers kaum in Betracht.

Um auch den Rücklauf des Wassers ohne Umschaltung des Spannungsmessers beobachten zu können, was namentlich bei pendelnder Wasserbewegung wünschbar ist, ist das Voltmeter mit doppelseitiger Teilung versehen. Entsprechend der meist geringen Rücklaufgeschwindigkeit ist der Zeigerausschlag auf nur $^1/_6$ des Ausschlags für Vorlauf beschränkt worden. Zur Beobachtung kleiner Geschwindigkeiten ist das Voltmeter mit einem zweiten Messbereich für nur 0,05 ÷ 0 ÷ 0,25 Volt versehen; doch dürfte er sich, wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, in Folge der nahezu gleichmässigen Teilung und der sehr bequemen Ablesung auch des grossen Messbereichs in den meisten Fällen als entbehrlich erweisen.

Der Spannungsmesser, in bekannter Ausführung in einem Kästchen, kann in m/sek Wassergeschwindigkeit, in sekundlichen Umdrehungen pro sek, in beliebigen Graden oder auch in Volt geeicht werden; der Flügel selbst wird in der sonst üblichen Weise geprüft.

Bekanntlich sind die Angaben guter Drehspul-Instrumente von magnetischen Feldern praktisch in hohem Masse unabhängig und es konnte denn auch bei den in der Flügelprüfanstalt in Worblaufen-Bern vorgenommenen Proben irgend ein sichtbarer Einfluss auf den Spannungsmesser nicht festgestellt werden, obwohl dieser in verschiedenen Lagen in der Nähe der für den Antrieb des Messwagens dienenden Umformergruppe benützt wurde. Da das Voltmeter in üblicher Art praktisch „temperaturfrei" gebaut ist, und die im allgemeinen geringen Schwankungen der Wassertemperatur den Widerstand der Ankerwicklung nur unmerklich verändern, kommen die noch möglichen kleinen Fehler umso weniger in Betracht, als sie gegenüber den übrigen unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Wassermessungen sehr klein sind.

Die Eigenschaft der Zeigerinstrumente, alle Schwankungen der zu messenden Grösse anzuzeigen, mag dem nur mit dem gewöhnlichen Flügel vertrauten Beobachter das Gefühl der Unsicherheit erwecken. Es schien in der Tat nicht ausgeschlossen, dass die Pendelungen der Wassergeschwindigkeit bezw. des Zeigers die Messungen stark erschweren würden; namentlich war fraglich, ob nicht die Eichung des Flügels auf dem mit Geschwindigkeiten bis zu 5 m/sek fahrenden Messwagen und bei der Erschütterung durch dessen Antriebsmechanismus überhaupt in einwandfreier Weise möglich sei. Diese Befürchtungen erwiesen sich erfreulicherweise als unbegründet. Es wird freilich in den meisten Fällen, wie bei vielen elektrischen Messungen, eine mehrmalige Ablesung für jeden Messpunkt oder das Abwarten der Einstellung des Zeigers auf einen Mittelwert nötig werden; dies geht aber so rasch, dass gegenüber den bisherigem umständlichen Verfahren mit Stoppuhr, Glocke und Rechenschieber trotzdem ausserordentlich an Zeit und Mühe gespart werden kann. Man

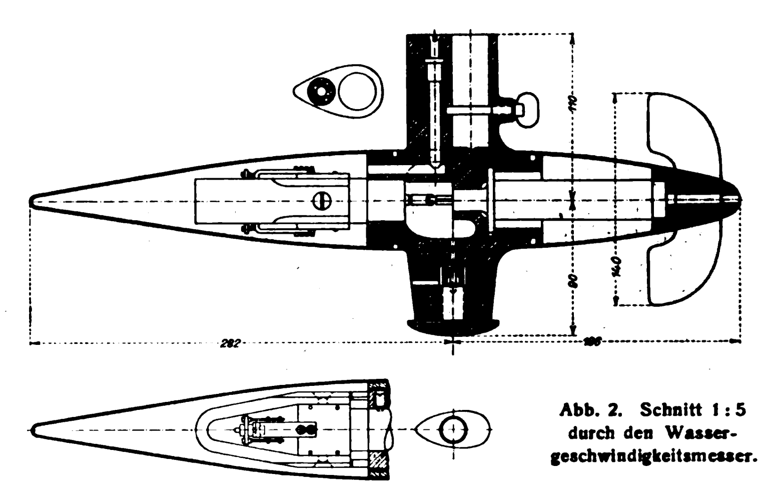


Abb. 2. Schnitt 1:5 durch den Wassergeschwindigkeitsmesser.

ist deshalb auch in der Lage, in gleicher Zeit eine weit grössere Zahl von Punkten des Messquerschnittes aufzunehmen und so die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Welche Vorteile dieser Zeitgewinn bedeutet, weiss der Abnahme- und Betriebsingenieur am besten. Wie knapp ist doch die Zeit, die namentlich bei in Betrieb befindlichen Anlagen zur Verfügung steht, wie häufig lässt sich der ruhige Wasserstand aus Betriebsrücksichten nur ganz kurze Zeit halten und wie manchmal verdirbt eine Wasserwelle als Folge unregelmässigen Wasserbedarfs eines oberhalb liegenden Kraftwerks die mühsam getroffenen Vorbereitungen und die geplanten Versuchsreihen. Und nicht zuletzt, welche Energiemengen gehen bei allzu langen Proben dem betreffenden Werk verloren.

Der Dynamoflügel verwirklicht noch einen weitern Fortschritt. Elektrische Vorgänge lassen sich bekanntlich leicht durch schreibende Instrumente aufzeichnen. Statt des gewöhnlichen Millivoltmeters kann daher auch ein schreibendes Millivoltmeter verwendet werden, wie es z. B. für Temperatur-Messeinrichtungen mit Thermo-Elementen gebräuchlich ist. Die Leistung der Gleichstrommaschine reicht allerdings in diesem Fall nicht zur Ueberwindung der Reibung des Zeigers auf dem Papier aus; es wird daher die punktweise Registrierung angewendet, wobei die zur Aufzeichnung nötige Arbeit von einer besonderen mechanisch-elektrischen Vorrichtung geliefert wird. Wird dabei die Papierrolle in mechanische Verbindung mit der Flügelstange gebracht, so ist es möglich, das genaue Geschwindigkeitsdiagramm der Strecke aufzuzeichen, auf der das Messinstrument bewegt wird.

Die amtliche Eichung im Messkanal in Worblaufen[1]) bot nicht die geringsten Schwierigkeiten und konnte vom Personal nach kurzer Anleitung selbständig ausgeführt werden. Die Eigenschaft des neuen Flügels als Geschwindigkeitsmesser kam dabei insofern wiederum zur

[1]) Vergl. die Beschreibung der Flügelprüfanstalt Papiermühle bei Bern in Band 70, Seite 157 (27. September 1917).



Geltung, als sie dem Beobachter die genaueste Kontrolle über die Fahrgeschwindigkeit ermöglicht und ihn mit grosser Sicherheit erkennen lässt, wann diese gleichförmig geworden ist. Die einzelnen Punkte der Eichkurve des Versuchsapparates weisen daher nur sehr wenig Streuung auf.

Der elektrische Teil des Flügels kann ausserhalb des Wassers leicht für sich nachgeprüft werden. Erweist sich zugleich der Propeller bei der Einlegung in Gipsabgüsse als unverändert, so kann die Prüfung im Eichkanal in manchen Fällen erspart werden.

Welle und Lager des Propellers sind im vordern Teil, der Generator im hintern Teil eines fischförmigen, nach dem Gesetz des kleinsten Strömungswiderstandes gebauten Gehäuses eingeschlossen (Abb. 2 und 3). Die beiden äusseren Teile des Gehäuses sind auf zwei Gewinde-Ansätze des Mittelstückes aufgeschraubt und bequem abnehmbar. Mit der vordern Hülle wird gleichzeitig die Propellerwelle mit den beiden Kugellagern entfernt, sodass diese Teile bequem gereinigt werden können. Die beiden

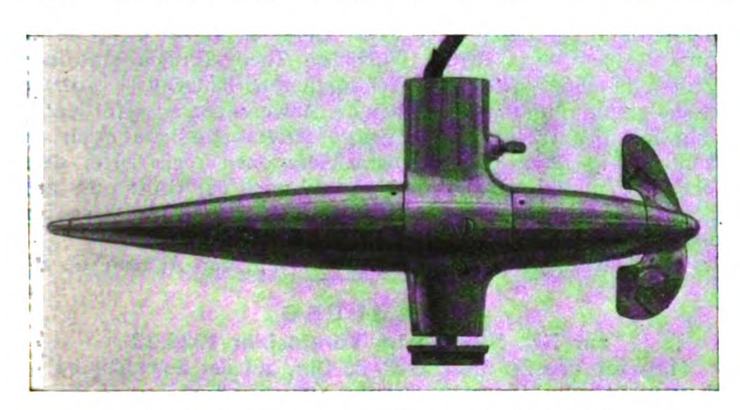


Abb. 3. Wassergeschwindigkeitsmesser System D. B. F.

Kugellager sind in die Enden eines mit Oel gefüllten Rohres eingesetzt; das Wasser kann deshalb nur die eine Seite des vordern Lagers berühren. Bei Messungen in sandhaltigem oder chemisch verunreinigtem Wasser wird der vordere Gehäuseteil vor Beginn der Messungen mit reinem Wasser gefüllt, um so das Eindringen von Sand oder ätzenden Stoffen nach Möglichkeit zu verhüten. Die beiden äussern Gehäuseteile sind durch eine Doppelwand im Mittelstück getrennt. In die vordere Wand ist eine Büchse samt zwei Lagern, sowie die Welle zur Kupplung des Propellers mit dem Generator eingesetzt. Diese Welle hat nur einen Bruchteil von 1 Watt zu übertragen; ihr Durchmesser konnte daher auf nur etwa 1 mm beschränkt werden. Damit wurde eine sehr geringe Reibung und ohne Stopfbüchsen eine sehr gute Abdichtung des hintern Gehäuseteils erzielt, die noch durch einen zwischen den Lagern angebrachten Fettpfropfen verstärkt wird. Um die nötige Sicherheit auch in Ausnahmefällen, also bei 10 ÷ 12 m Wassertiefe, zu erhalten, wurde vorgesorgt, dass unter Druck eindringende Wassertropfen in den Hohlraum des Mittelstückes entweichen, nicht aber die zweite Wand des Mittelstückes durchdringen können. Dieser Hohlraum ist unten mit einer Schraube verschlossen, deren nach unten gerichteter Kopf zugleich als Taster und Stützpunkt für den Flügel dient, sodass der Propeller den Boden nicht berühren kann. Der wasserdichte Steckkontakt für den Anschluss der Leitungsdrähte befindet sich im Innern des Stutzens für den Anschluss der Flügelstange. Die Leitungsdrähte werden mittels ebenfalls wasserdichtem Stecker angeschlossen und durch das Rohr über Wasser hochgeführt.[1])

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass das Instrument nicht nur für Messungen in offenen Wassergerinnen verwendet werden kann, sondern bereits mit Erfolg in geschlossenen Rohrleitungen benutzt wird und dass es sich auch für die Ermittlung der Geschwindigkeit strömender Gase eignet.

[1]) Dynamoflügel (✠ Pat. u. D. R. P.) und Spannungsmesser werden von der Firma Trüb, Täuber & Cie. in Zürich hergestellt.

Miscellanea.

Eidgenössische Technische Hochschule. *Diplomerteilung.* Die Eidgenössische Technische Hochschule hat nachfolgenden, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden auf Grund der abgelegten Prüfungen das Diplom erteilt:

Diplom als Elektro-Ingenieur: Jules Chapuy von La Côte-aux-Fées (Neuenburg), Viktor Rusterholz von Wädenswil (Zürich).

Diplom als Ingenieur-Chemiker: Antonio Bossi von Lugano (Tessin), Willem Pieter ter Horst von Amsterdam (Holland), Walter Plüss von Zofingen (Aarg.), Auguste Rouvé von Ste Marie-aux-Mines (Frankreich). — Ferner mit besonderer Ausbildung in Elektrochemie: Antonio Cotti von Romano di Lombardia (Italien), Trygve Holmsen von Fredrikshald (Norwegen), Erich Mosman von Schaffhausen.

Diplom als Forstwirt: Hans Amsler von Schaffhausen (Diplom mit Auszeichnung), Rudolf Amsler von Schaffhausen, Jean Frischknecht von Urnäsch (Appenzell A.-Rh.), Bernhard Gartmann von Jenaz (Graubünden), Charles Gut von Affoltern a. A. (Zürich), Franz Haas von Burgdorf (Bern), Hans Jenny von Davos (Graubünden), Bruno Küng von Teufen (Appenzell A.-Rh.), Theodor v. Lerber von Bern, Max Rüedi von Maienfeld (Graubünden), Samuel Schönenberger von Bern und Mitlödi (Glarus), Walter Straub von Hefenhofen (Thurgau), Hans Straumann von Olten (Solothurn), Walter Tuggener von Zürich, Otto Winkler von Zürich.

Vom elektrischen Schiffsantrieb. Bei Versuchen, die sich an die Prüfung des für elektrischen Antrieb umgeänderten amerikanischen Dampfers „Victorious" anschlossen, wurden wertvolle Beiträge zur Frage des elektrischen Schiffsantriebes gewonnen. Die Ausrüstung des Dampfers besteht aus einer achtstufigen Aktionsturbine von 3180 PS, die einen Drehstromgenerator von 2250 kW und 50 Per antreibt. Dieser speist den 3000 PS-Induktionsmotor, der der Schraubenwelle 100 Uml/min verleiht. Der Motor ist so gut isoliert, dass er praktisch unter Wasser betrieben werden kann. Die vorgeschriebene Geschwindigkeit des Fahrzeuges mit dem frühern Turbinenantrieb war 10 Knoten; mit der neuen Ausrüstung sollte dieselbe Geschwindigkeit erreicht werden, man erreichte indessen, wie die „E. T. Z." nach „Electrical Review" berichtet, 11,6 Knoten. Besonders bemerkenswert war die festgestellte Möglichkeit, schnell halten zu können. Die Schraube wurde hierbei bei voller Umdrehungszahl auf die gleiche Geschwindigkeit rückwärts innerhalb 4 sek umgesteuert, wodurch das Schiff innerhalb 2 min 40 sek zum Stillstand kam. Mit Kolbendampfmaschinen-Antrieb ausgerüstet, würde das Schiff bis zum Halten mehr als 6 min erfordert haben. Die schnelle Umschaltung der Drehrichtung der Schraube wird ermöglicht durch Vertauschung der Generatorleitungen an der Steuerschalttafel, wobei die Turbinen während dieser Umsteuerung in ihrer Geschwindigkeit leicht herabgesetzt werden. Der automatische Steuerapparat hält die Turbinengeschwindigkeit proportional der des Antriebsmotors.

Vortragskurs des Schweizerischen Geometervereins in Zürich. Der Schweizerische Geometerverein hält in den Tagen des 6. und 7. April, in Verbindung mit seiner Hauptversammmlung, im Auditorium 101 der Universität Zürich einen Vortragskurs ab. Es werden sprechen: Prof. *H. Weyl*, Zürich, über die Einstein'sche Relativitätstheorie, mit Vorführung eines Demonstrationsfilms; Stadtbaumeister *H. Herter*, Zürich, über „Bebauungspläne, gute und schlechte Beispiele"; Ing. *H. Zölly*, Bern, über die geodätischen Grundlagen der schweizerischen Landesvermessung; Vermessungs-Inspektor *Baltensperger* über Organisation der Grundbuchvermessung in der Schweiz, und Bauernsekretär *Messmer* über das landwirtschaftliche Meliorationswesen im Eidgen. Landwirtschaftsgesetz. Ferner ist ein Vortrag über „Photogrammétrie aérienne en France" in Aussicht genommen; der Referent soll später bekannt gegeben werden.

Die Anzahl der Dampfkessel-Explosionen in Deutschland im Jahre 1921 belief sich auf elf. Davon sind vier auf Wassermangel, drei auf ungenügende Wandstärke, zwei auf Risse im Blech, und je eine auf unzulässige Beanspruchung und auf unvollkommene Schweissung zurückzuführen. Bei diesen Explosionen wurden im ganzen 14 Personen getötet, vier schwer und zwölf leicht verletzt. Lehrreiche Einzelheiten über diese Explosionen sind u. a. in der „Z. V. D. I." vom 10. Februar 1923 zu finden.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

Mitteilung.

Dieser Tage gelangt, leider infolge des Typographenstreiks im letzten Nov./Dez. unliebsam verzögert, das besonders umfangreiche *54. Bulletin* zum Versandt, gleichzeitig damit erfolgt die Erhebung des *Jahresbeitrages* von 7 Fr. Wir bitten unsere Mitglieder, daheim Weisung zu erteilen, dass die betreffende Nachnahme nicht etwa aus Unkenntnis refusiert werde.

Gleichzeitig teilen wir vorläufig mit, dass die nächste

Generalversammlung der G. E. P. in Zürich vom 7. bis 9. Juli 1923

abgehalten werden wird. Das Festkomitee ist bestellt und an der Arbeit, und es kann heute schon gesagt werden, dass den auswärtigen Freunden und Kollegen in Zürich genussreiche Tage bevorstehen. Wir hoffen auf zahlreiche Beteiligung, namentlich auch von ausländischen Kollegen, denen durch unentgeltliche Privatquartiere der Besuch möglichst erleichtert werden soll.

Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

X. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923

Dienstag den 6. März 1923, 20 Uhr, im Auditorium 1 der E. T. H.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident. Anwesend rund 60 Mitglieder und Gäste, darunter Mitglieder der zu dieser Sitzung eingeladenen Naturforschenden Gesellschaft Zürich.

Da keine Vereinsgeschäfte zur Behandlung kommen, erteilt der Präsident das Wort dem Referenten des Abends, Herrn Dr.-Ing. *Jos. Geiger* aus Augsburg, zu seinem Vortrag:

„Die messtechnischen Untersuchungen mechanischer Schwingungsvorgänge“.

Der Referent verbreitet sich zunächst über die umfassende Bedeutung der Schwingungsvorgänge in der Natur und auch beim Menschen und geht dann auf die mechanischen Schwingungsvorgänge und deren Anwendung in der Technik über. Dabei weist er auf drei verschiedene Gattungen von mechanischen Kupplungen hin: 1. die starre Kupplung, 2. die Resonanz-Kupplung, 3. die lose Kupplung. Er zeigt dann, dass abhängig von der Schwingungszahl, die starre Kupplung und die Resonanz-Kupplung sich auf sehr viel geringere Bereiche von Schwingungs-Frequenz erstrecken als die sogen. lose Kupplung, welch letztere bis jetzt verhältnismässig wenig angewandt wurde, der Hauptsache nach nur bei dem Seismographen. Im folgenden werden dann der von ihm erfundene Torsiograph und der mit diesem verwandte Vibrograph vorgeführt und in einer grösseren Reihe von Lichtbildern die Verwendungsweise der Apparate und Messergebnisse erläutert, die damit erzielt wurden. (Eine kurze Beschreibung beider Apparate nebst einem Bild des Torsiographen ist in Bd. 80, S. 80, 12. Aug. 1922 zu finden).

Der *Torsiograph* hat zur Registrierung von Drehschwingungen schon zahlreiche Anwendung gefunden (vergl. u. a. die an oben erwähnter Stelle wiedergegebenen Torsiogramme). Der *Vibrograph* eignet sich zur Registrierung der Erschütterung gegenüber dem ruhenden Raume an laufenden Maschinen, an Fundamenten, Gebäuden, Schiffen und Landfahrzeugen. Er dient ausserdem zur Messung von Relativbewegungen zweier Körper, wie z. B. einer Brücke gegenüber einer andern, zur Messung der Ausdehnung oder Verschiebung von Maschinenteilen unter dem Einfluss von Wärme und Belastung, zur Kontrolle der Ventilbewegungen usw. Ein weiteres sehr wichtiges Anwendungsgebiet des Vibrographen ist endlich die Ermittlung rasch wechselnder Spannungen durch Registrierung der Dehnungen. Hierfür hat er sich bisher besonders im Maschinenbau bewährt.

Das Prinzip des Vibrographen als Erschütterungsmesser ist genau dasselbe wie das der bekannten Seismographen bezw. dasjenige des Torsiographen. Es beruht auf der Verwendung einer trägen Masse, die die Erschütterungen nicht mitmacht und deren Relativbewegungen gegenüber den übrigen miterschütterten Teilen des Apparates durch ein geeignetes Hebelwerk auf das Schreibzeug übertragen werden. Das Schreibzeug ist bei dem Vibrographen so ausgebildet, dass es auch noch Schwingungen bis zu 250 in der Sekunde aufzuzeichnen vermag. Damit ist es möglich, auch die raschesten mechanischen Schwingungsvorgänge, die in der Technik vorkommen, genügend einwandfrei aufzuzeichnen. Wenn man bedenkt, dass unsere modernen Bauwerke, insbesondere unsere Maschinenbau-Konstruktionen, häufig Stossbeanspruchungen und raschen Spannungswechseln ausgesetzt sind, die zu den sogen. Ermüdungsbrüchen führen, so leuchtet die Bedeutung eines Instrumentes, das diese Erscheinungen experimentell in einfacher Weise zu ermitteln gestattet, ohne weiteres ein.

In der darauffolgenden *Diskussion* kommt Dir. Ing. *M. Roš* auf die Versuche zu sprechen, die im Laufe des Tages auf Veranlassung von Brückeningenieur A. Bühler der S. B. B. mit dem Vibrographen an der Kurvenbrücke der Oerlikoner Bahnlinie über den Limmattal-Linien ausgeführt worden sind, nach Aussage des Referenten die ersten Versuche mit seinem Apparat auf dem Gebiete des Bauingenieurwesens. Er äussert sich sehr befriedigend über die Ergebnisse dieser Versuche und glaubt im Geigerschen Vibrographen das geeignete Instrument zur Messung sehr rascher Schwingungen im Brückenbau gefunden zu haben. Prof. Dr. *A. de Quervain*, Präsident der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, hatte bei diesen Versuchen ebenfalls Gelegenheit, den Vibrographen an der Arbeit zu sehen; er sieht in ihm den Apparat zur Messung von Erschütterungen z. B. von Gebäuden, für die der Seismograph seiner zu grossen Empfindlichkeit wegen nicht mehr in Frage kommen kann.

Nach einem kurzen Schlusswort des Referenten, in dem er in Beantwortung einer Anfrage des Vorredners nähere Einzelheiten über die Stärke der an Gebäuden beobachteten Erschütterungen mitteilt, teilt der Vorsitzende mit, dass am darauffolgenden Tage eine Vorführung des Vibrographen an einer in der Zentrale der Firma Escher Wyss & Cie laufenden Zoelly-Turbine stattfinden werde. (Hierüber wird uns nachträglich berichtet, dass trotzdem diese Dampfturbine nach Aussage der Anwesenden ausserordentlich ruhig lief, der Vibrograph in vergrössertem Masstabe doch verhältnismässig recht gut sichtbare Vibrationen registrierte, deren Aenderungen mit der Drehzahl sowohl nach der Grösse als auch nach der Schwingungsform bezw. nach den auftretenden Erschütterungen bemerkenswert war.)

Schluss 22½ Uhr. Für den Aktuar: *G. Z.*

EINLADUNG

zur XII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 28. März 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag (mit Lichtbildern) von Ing. *W. Hugentobler*, St. Gallen:

„Die Versuchsanstalten der Abdichtungskommission, der Lehm als Abdichtungsmaterial und die Wasserdurchlässigkeit von Beton.“

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung — Service Technique Suisse de placement — Servizio Tecnico Svizzero di collocamento — Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Maschinenfabrik *sucht* zu sofortigem Eintritt einen tüchtigen selbständigen *Kran-Konstrukteur*, der den mechanischen und elektrischen Teil selbständig beherrscht, als Stütze des Bureauchef. (68)

On cherche pour tramways en Alsace jeune *ingénieur* électricien avec pratique pour étude traction et matériel roulant. Langues française et allemande. (73)

Gesucht nach Frankreich *Maschinen-Ingenieur* mit speziellen Erfahrung im Wasser-Turbinenbau. (77)

Maschinen-Ingenieure oder *Techniker* als Reisevertreter gegen Provision (kantonsweise für die Schweiz) von deutscher Maschinen-Fabrik *gesucht.* (78)

Gesucht von schweizerischer Maschinenfabrik *Verkäufer für Elektromotoren*, wenn möglich Westschweizer, Wohnsitz in Genf oder Lausanne, mit guter technischer Bildung und kommerziellen Erfahrungen. Alter 28 bis 40 Jahre. (79)

Erfahrener *Hoch-* oder *Tiefbautechniker* auf eine Baustelle im Wiederaufbaugebiet Frankreichs zur Leitung eines Baubureau *gesucht.* Französisch Bedingung, wenn möglich Muttersprache. (81)

Ingenieur für Berechnung und Versuche an elektrischen Maschinen von schweizerischer Maschinenfabrik *gesucht.* Werkstattpraxis erforderlich. (83)

Elektro-Ingenieur mit Erfahrungen im Bau und Projekt von Verteilungsanlagen nach Belgien *gesucht.* (84)

Gesucht für den Bau einer Staumauer in Oberitalien *Maschinen-Ingenieur* oder *Techniker* für Montage und Betrieb der maschinellen Anlage. Italienische Sprache Bedingung. (83)

Gesucht nach Frankreich *Maschinen-Ingenieur* mit Erfahrung in der Konstruktion von schnellaufenden Wasserturbinen. Eventuell käme auch ein beratender Ingenieur in Betracht, der die Stelle von der Schweiz aus versehen würde. (89)

Elektro-Ingenieure und *Techniker* mit Erfahrung in Werkstatt-Betrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie der Tschechoslowakei *gesucht;* ebenso mehrere *Elektro-Ingenieure* mit längerer Praxis auf Konstruktionsbureau (Motoren, Transformatoren usw.). (90)

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 13.

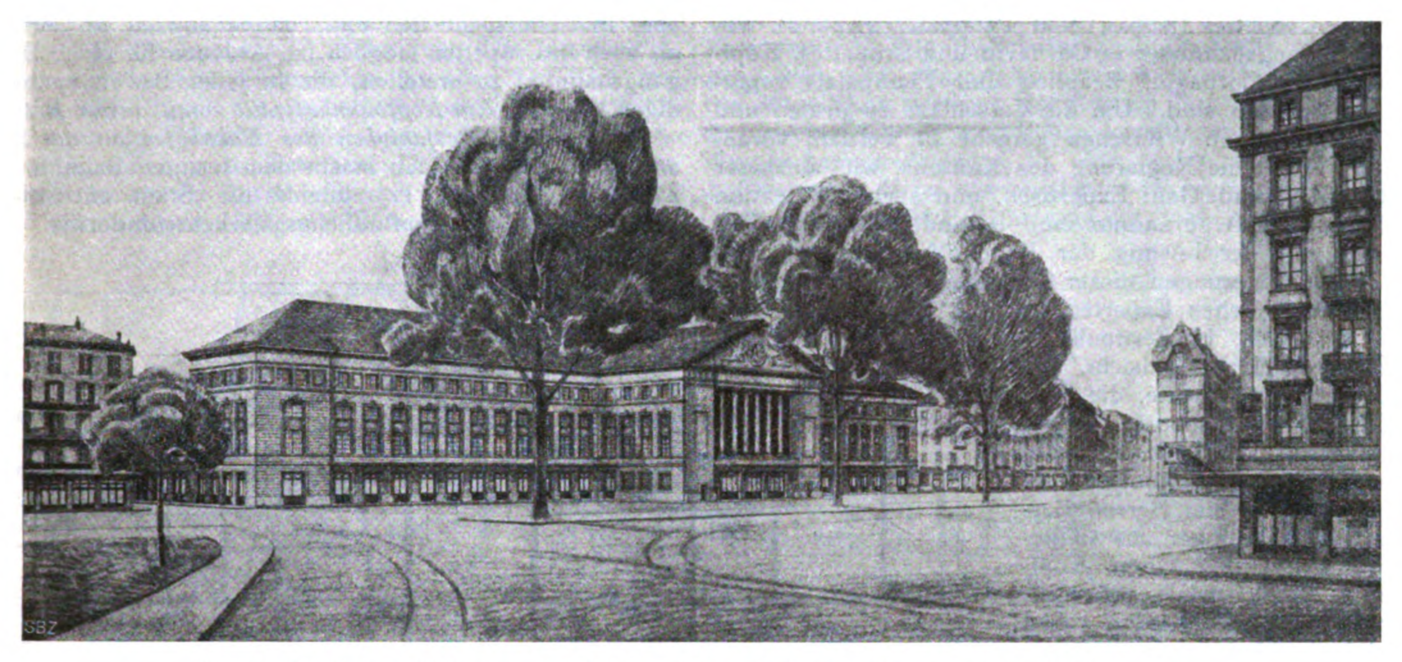


Abb. 13. Ansicht des projektierten neuen Aufnahmegebäudes Genf-Cornavin. Entwurf von Arch. Fr. Fulpius, Genf.

Zur Lösung der Genfer Bahnhoffrage.

I. Geschichtliches.

Die Möglichkeit, den Genfer-See als Verkehrsweg zu benutzen, war vielleicht Ursache, dass die erste Bahn-Verbindung Genfs erst im Jahre 1858 erstellt wurde; der in jenem Jahre eröffnete Bahnhof Genf-Cornavin war zunächst Endstation der Strecke Lyon-Genf. Im gleichen Jahre wurde in Genf-Cornavin auch die Linie Versoix-Genf eingeführt, deren Erstellung von der französischen Gesellschaft Lyon-Genf begonnen, noch während des Baues von der Bahn-Gesellschaft Lausanne-Fribourg-Berner Grenze, später Jura-Simplon, übernommen wurde. Im Jahre 1888 wurde die Bahn-Verbindung der Stadt Genf mit Savoyen hergestellt, indem bei Eaux-Vives ein zweiter Bahnhof, als Endbahnhof der Strecke Vollandes-Annemasse, erstellt wurde.

Der Bahnhof Genf-Cornavin blieb Eigentum der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn (P. L. M.) bis Ende 1912. Am 1. Januar 1913 gingen die Linie Genf-La Plaine und damit auch der Bahnhof Cornavin an die S. B. B. über. Laut Vertrag vom 7. Mai 1912 zwischen der Schweiz. Eidgenossenschaft und dem Kanton Genf, bewerkstelligte dieser den Rückkauf, und die S. B. B. traten in sämtliche Rechte und Pflichten ein, die dem Kanton gegenüber der P. L. M. erwuchsen. Die S. B. B. verpflichteten sich überdies, die Verbindungs-Bahn Cornavin-Eaux Vives zu erstellen (an deren Baukosten der Bund und der Kanton Genf einen Beitrag von je einem Drittel als Subvention à fonds perdu zu leisten haben) und übernahmen schliesslich auch noch die Aufgabe des Bahnhofumbaues Cornavin, dessen Kosten zur Zeit des Rückkaufes auf mindestens 25 Mill. Fr. angegeben waren.[1])

II. Verkehrsentwicklung.

Die Verkehrsentwicklung auf dem Bahnhof Genf-Cornavin ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt. Die Anzahl der für das letzte normale Verkehrsjahr 1913 vom Bahnhof Genf abgehenden Reisenden betrug rd. 1353000. Die Jahre von 1914 an weisen infolge des Krieges und dessen Folgen abnormale Verhältnisse auf; die Maximalzahl der abgehenden Reisenden ergab sich für das Jahr 1916 zu rd. 1392000 und sank für das Jahr 1918 auf 827000 herunter.

[1]) Betr. „Raccordement" (mit dem berühmten „Pont Butin"!) vergl. Bd. 60, S. 50 (27. Juli 1912) und Bd. 67, S. 185 (8. April 1916). *Red.*

Im Jahre 1913 wurden im Bahnhof Genf-Cornavin versandt und empfangen 1345000 Gütertonnen. Die maximale Gütertonnenzahl, die der Bahnhof (vgl. Abb. 6 auf Seite 157) bewältigt hat, ergab sich für das Jahr 1916 zu 3015000 t; sie sank für das Jahr 1921 auf 842000 t.

III. Projekte.

Dem starken Verkehrszuwachs konnte die ursprüngliche Anlage nicht genügen und es mussten wiederholt die dringenden Bedürfnisse durch Massnahmen provisorischer Natur befriedigt werden. Durch ähnliche Umbauten könnte der Bahnhof so gestaltet werden, dass er noch auf einige Jahre genügen sollte. Dabei darf aber nicht ausser acht gelassen werden, dass der Betrieb auf einer so geflickten Anlage immer teuer zu stehen kommt, dass ein rationeller Umbau wohl noch etwas hinausgeschoben, auf die Länge

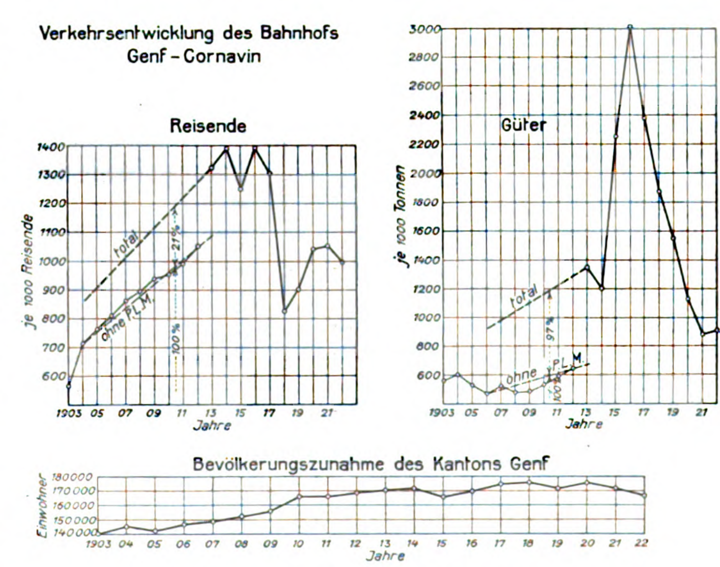


Abb. 1. (Vergl. unter Miscellanea auf Seite 163.)

aber doch nicht vermieden werden kann. Obwohl der Bahnhof Genf-Cornavin als Hochbahnhof angelegt ist, steht zur Durchführung der Strassen teilweise nur eine beschränkte Höhe zur Verfügung und es wird dem heutigen Bahnhof

und seinen Zufahrten vorgeworfen, dass sie die Stadt entzwei schneiden und ein „barrage“ bilden.

Die oben angegebenen Gründe führten dazu, dass die Genfer Bahnhoffrage verschiedentlich zu öffentlichen Erörterungen, Vorschlägen, Berichten und Gutachten Anlass gab. Für die Lage des Hauptbahnhofes Genf kamen dabei in Frage: die Gegenden von Cornavin (Abb. 2), Beaulieu (Abb. 3), Cropettes (Abb. 4) und Plainpalais (Abb. 2), wobei Durchgangsbahnhöfe in Cornavin und Cropettes, Kopfbahnhöfe in Cornavin, Beaulieu und Plainpalais vorgeschlagen worden sind. Um die Vorschläge zu prüfen und den verschiedenen Wünschen gerecht zu werden, veranlassten sowohl die Regierung des Kantons, wie auch der Stadtrat der Stadt Genf Expertisen, und auch die Sektion Genf des S. I. A. ernannte eine besondere Kommission, die sich mit der Lösung der Bahnhoffrage beschäftigte. Die Schlussfolgerungen dieser Gutachten sind folgende:

Die staatlichen Experten, die Ing. Van Bogäert, Ing. Sabouret, Arch. H. Bernoulli und Ing. J. M. Lüchinger waren nicht gleicher Ansicht. Die zwei Eisenbahnfachleute, die Herren Bogäert und Sabouret empfehlen (Expertise vom 12. Juli 1920) einen Durchgangsbahnhof in Cornavin, während die Herren Bernoulli und Lüchinger aus städtebaulichen Gründen einem Kopfbahnhof in Plainpalais, senkrecht über die Arve, den Vorzug geben (Abbildung 2).

Die städtischen Experten, die Ing. Tissot-Favre, Prof. C. Andreae und Arch. Guyonnet geben aus städtebaulichen Gründen einem Durchgangsbahnhof in Cropettes (Abb. 4) den Vorzug, erklären aber, dass der definitive Beschluss von der Kostenfrage abhängt (Expertise vom 11. Mai 1922).

Die Kommission der Sektion Genf des S. I. A beantragt mit Bericht vom 27. April 1921[1]) die Beibehaltung eines Durchgangs-Bahnhofes in Cornavin (Abb. 5).

Da die Schlussfolgerungen der Gutachten so verschiedenartig ausgefallen waren, erklärte sich die G.-D. der S. B. B. bereit, neue Studien vorzunehmen, um durch Vergleichsprojekte unter Berücksichtigung aller massgebenden Faktoren zu einem endgültigen Vorschlag zu gelangen. Wir geben davon in den Abb. 7 bis 9 Teile der Projekte I und III (Cornavin ohne und mit Güterbahnhof) sowie die zu diesen beiden passende „I. Etappe“ wieder. Die Beurteilung der Bahnhoffrage geschah seitens der S. B. B. von folgenden Gesichtspunkten aus:

1. Lage des Bahnhofes in Bezug auf die Hauptverkehrsströmung der Bahn;
2. Form des Bahnhofes: Kopf- oder Durchgangs-Bahnhof;
3. Anpassungsfähigkeit des Bahnhofes zur Stadt und Geländeform;
4. Finanzielle Ausführungsmöglichkeiten.

1. *Richtung des Hauptverkehrs.* Genf liegt auf der internationalen Hauptverkehrslinie, die von den französischen Häfen des Golfe du Lion und des Golfe de Gascogne nach dem Zentrum der Schweiz und weiter hinaus führt. Viel weniger wichtig ist der Verkehr mit Savoyen. Ob einmal eine neue internationale Verbindung Frankreich-Italien über Genf führen wird, ist noch sehr problematisch. *Der Hauptbahnhof Genf muss daher auf der heutigen Hauptverkehrsader am rechten Rhoneufer bleiben.*

[1]) Im Wortlaut in „S. B. Z.“ vom 13. August 1921. *Red.*

2. *Form des Bahnhofes.* Die Plätze Beaulieu-Cropettes sind dem Platze Cornavin gegenüber zu stellen, der Kopfbahnhof Beaulieu dem Kopfbahnhofe in Cornavin, und der Durchgangsbahnhof in Cropettes den Durchgangs-Bahnhof-Projekten in Cornavin.

Ein Kopfbahnhof wäre nur dann gerechtfertigt, wenn ein guter Durchgangsbahnhof unausführbar wäre. Das ist aber in Genf nicht der Fall, da es sowohl in Cornavin als auch in Cropettes möglich ist, Anlagen für einen Durchgangsbahnhof zu erstellen, die in jeder Beziehung befriedigen können. *Ein Kopfbahnhof fällt somit ausser Betracht.*

3. *Anpassungsfähigkeit des Bahnhofes an die Stadt- und Geländeform.* Man macht dem jetzigen Bahnhof Cornavin den Vorwurf, er schneide die Stadt entzwei und bilde dadurch ein empfindliches Verkehrshindernis.

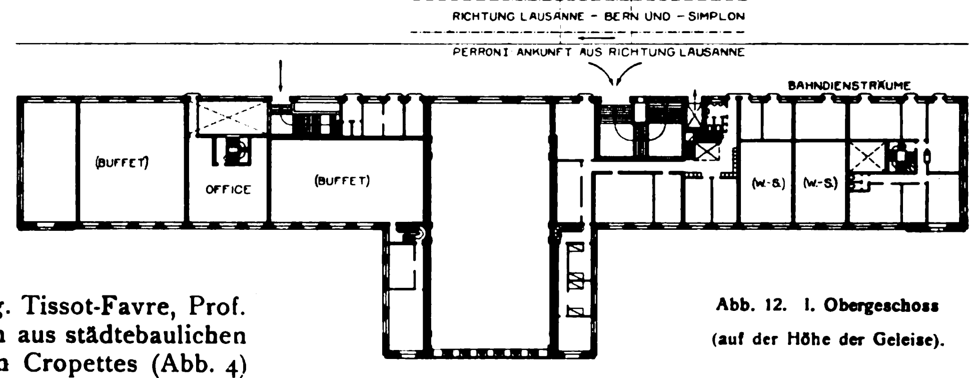


Abb. 12. I. Obergeschoss (auf der Höhe der Geleise).

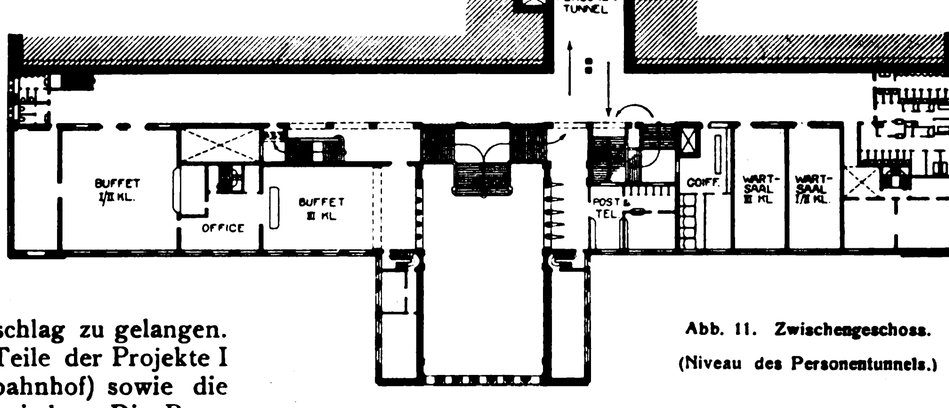


Abb. 11. Zwischengeschoss. (Niveau des Personentunnels.)

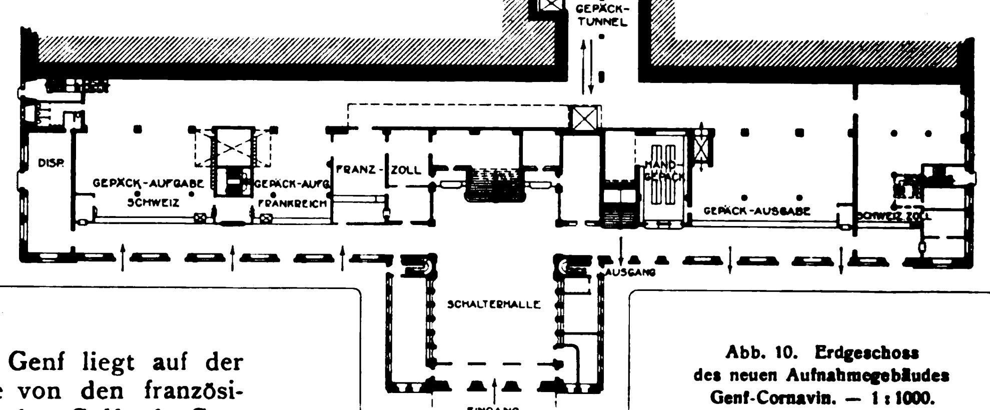


Abb. 10. Erdgeschoss des neuen Aufnahmegebäudes Genf-Cornavin. — 1 : 1000.

Die kantonalen Experten von 1920 vertreten in ihrem Gutachten die Ansicht, dass nicht die Bahn, sondern eher die Rhone und der See das „barrage“ bilden. Die Strassenzüge am rechten Rhoneufer laufen parallel oder senkrecht zur Fluss- und Seerichtung. Da auch die Bahn sich der Flussrichtung anschmiegt, stört sie diese Verkehrsrich-



tung nicht. Auch der zur Flussrichtung senkrechte Verkehr ist, ausgenommen auf einer 1500 m langen Strecke zwischen der Rue du Mont-Blanc und dem Botanischen Garten, durch zahlreiche Ueber- und Unterführungen sicher gestellt und es können auf der Strecke St-Jean bis Rue du Mont-Blanc die Durchgangsmöglichkeiten beliebig vermehrt werden. Zwischen der Rue du Mont-Blanc und dem Botanischen Garten ist heute nur eine Unterführung vorhanden, jene der Voie-Creuse (Abb. 6, Seite 157). Die Notwendigkeit eines dichteren Querverkehrs ist aber hier nicht so dringend, weil dieser am unüberbrückbaren See anstösst. Selbst wenn der Bahnhof aufgehoben und das Areal überbaut würde, müssten die Bewohner dieser neuen Quartiere das Verkehrszentrum durch eine bei dem Pont du Mont-Blanc einmündende Diagonal-Strasse erreichen. Diese Diagonale ist aber heute schon vorhanden, es ist dies die westlich des Güterbahnhofs verlaufende Rue de Montbrillant. Nicht die Bahn trägt also die Schuld, dass die Stadtviertel des Grottes und de la Prairie schlecht bebaut sind; wir treffen die gleiche Erscheinung bei den wunderbar gelegenen Stadtvierteln Pâquis und Eaux-Vives, wo keine Eisenbahn als Hindernis die Bauentwicklung beeinflusst hat. Der Mangel eines Baureglements hatte die schlechte Bebauung zur Folge und selbst eine Bahnhofverlegung würde nicht mehr viel nützen, da es aus finanziellen Gründen ausgeschlossen erscheint, ganze Stadtteile einfach niederzulegen. Entschliesst man sich für die Verlegung des Frachtgüter- und Rangierbahnhofes z. B. zwischen Châtelaine und Meyrin (vgl. Abb. 5), was für eine Verlegung des Haupt-Personen- und Eilgutbahnhofes nach Cropettes eine *Bedingung* sine qua non ist, so ergibt sich auch für Cornavin die *Möglichkeit*, zwischen der Rue du Mont-Blanc und dem Botanischen Garten eine ganze Anzahl neuer Quer-Verbindungen herzustellen (Abb. 8). *Ein derart reduzierter Bahnhof Cornavin bildet überhaupt kein Verkehrshindernis mehr*, und, was bei einer Beibehaltung des Bahnhofes in Cornavin

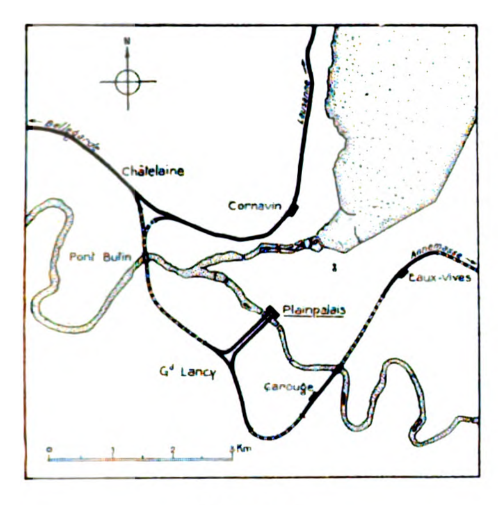


Abbildung 2.

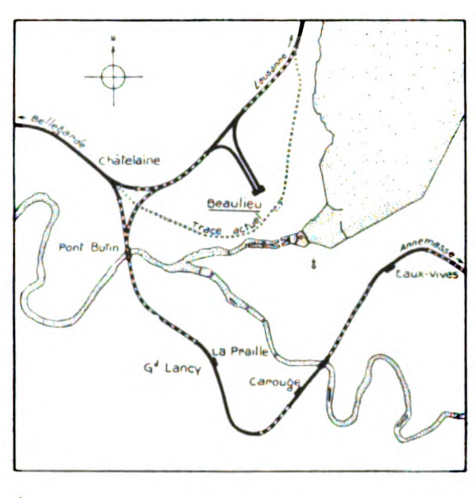


Abbildung 3.

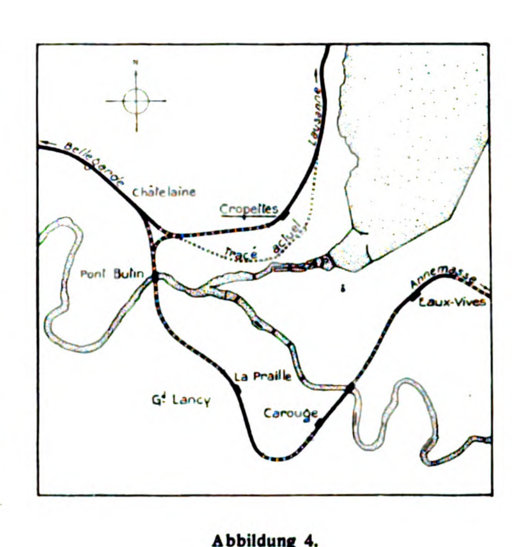


Abbildung 4.

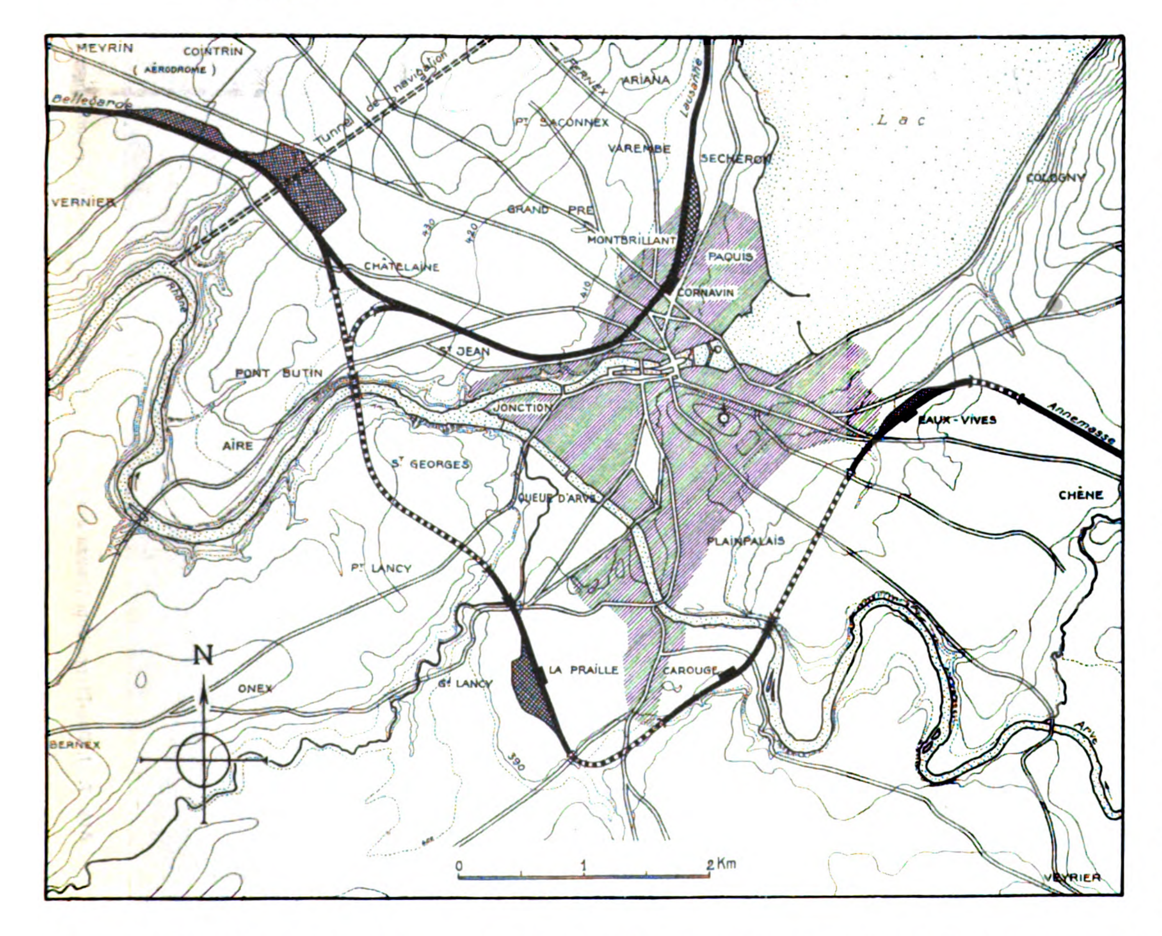


Abb. 5 (nebenan). Aus dem Bericht der S. I. A.-Sektion Genf.

sehr wichtig ist: die Bauentwicklung der Stadt Genf wird in den nächsten Jahren nicht gehindert. Eine Bahnhofverlegung hätte zur Folge, dass ein ungeheurer Landkomplex in der Stadt Genf während Jahren durch Bahnzwecke absorbiert würde, da der neue Bahnhof in seiner Gesamtheit zuerst erstellt werden müsste, bevor der alte Bahnhof verlassen werden könnte.

Die Kommission der Sektion Genf des S. I. A. äussert sich betreffend des Bahnhofes Cropettes wie folgt: „La suppression du barrage de Saint-Jean-Cornavin et son remplacement par une voie en tranchée recouverte Châtelaine-Cropettes, présente certainement des avantages, mais le transfert de la gare proprement dite de Cornavin-Sécheron sur l'emplacement situé entre le Grand-Pré et la route de Fernay ne constitue pas une amélioration de la situation actuelle. Le barrage de la gare s'interpose entre les quartiers extérieurs et le centre de la ville, tandis qu'à Cornavin il s'introduit entre les artères radiales (Abb. 5! Red.). La situation de certains quartiers de Saconnex, derrière la gare des Cropettes, serait beaucoup

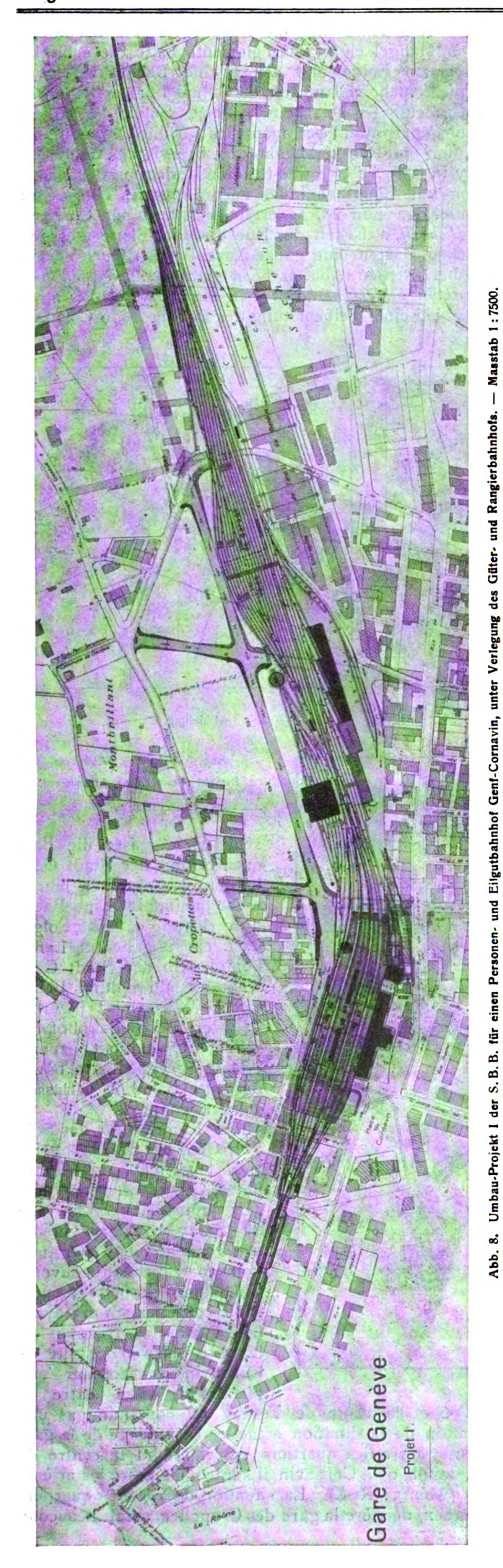


Abb. 8. Umbau-Projekt I der S. B. B. für einen Personen- und Eilgutbahnhof Genf-Cornavin, unter Verlegung des Güter- und Rangierbahnhofs. — Masstab 1 : 7500.

Abb. 7. I. Bau-Etappe zum Umbau des Personenbahnhofs Genf-Cornavin, unter vorläufiger Beibehaltung des bestehenden Eilgut- und Frachtgut-Bahnhofs. — Masstab 1 : 3000.

Abb. 6. Gegenwärtiger Zustand des Bahnhofs Genf-Cornavin mit Eilgut-, Frachtgut- und Rangierbahnhof. — Masstab 1 : 4000.

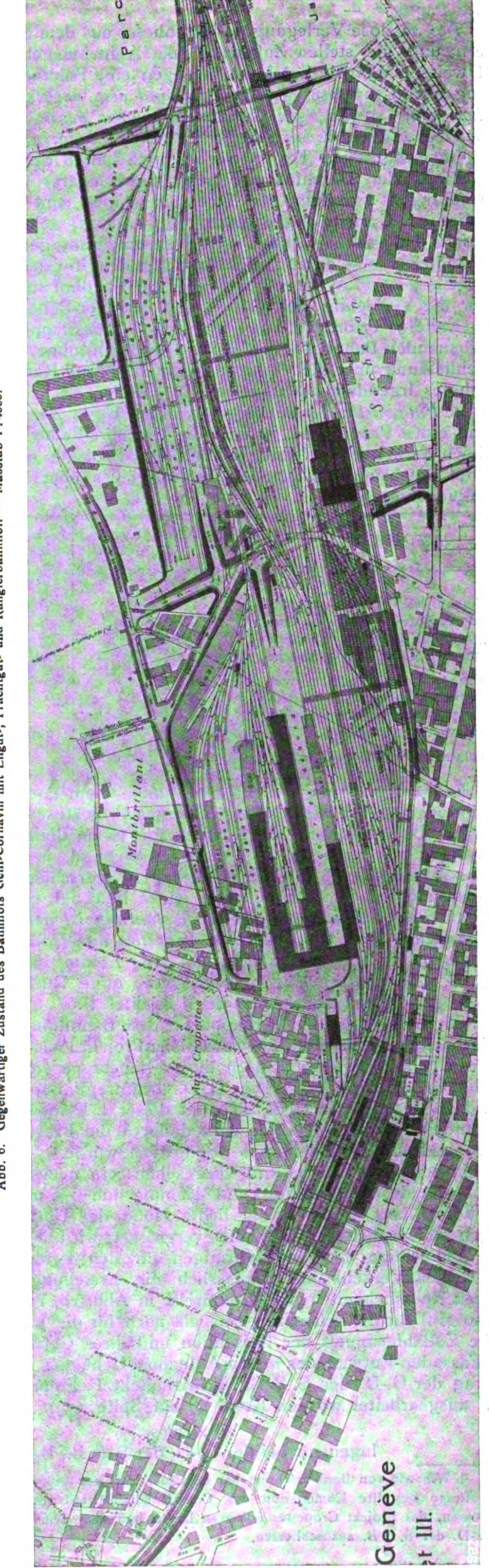


Abb. 9. Umbau-Projekt III für den Personenbahnhof Genf-Cornavin mit neuem Eilgut-, Frachtgut- und Rangierbahnhof zwischen Montbrillant und Sécheron. — Masstab 1 : 7500.

plus défavorable que n'est aujourd'hui celle de Montbrillant et des Pâquis.“ —

Die nutzlose Verlegung des Bahnhofes aus dem Stadtinnern und die steilen Zufahrten zum Aufnahmegebäude sind weitere Mängel, die ebenfalls gegen eine Bahnhofverlegung nach Cropettes sprechen. *Es sind also auch städtebaulich keine stichhaltigen Gründe vorhanden gegen einen Umbau des Bahnhofes an heutiger Stelle in Cornavin.*

Die städtischen Experten von 1922 hatten die Unmöglichkeit der Durchführung neuer annehmbarer Quer-Verbindungen zwischen der Rue des Alpes und dem Botanischen Garten angenommen und waren, teilweise jedenfalls dadurch beeinflusst, zur Schlussfolgerung gelangt, dass städtebaulich ein Bahnhof in Cropettes dem in Cornavin vorzuziehen wäre. Während nun aber ein Bahnhof in Cropettes die Verlegung des Güter- und Rangier-Bahnhofes ohne weiteres erfordert, kann eine erste Bau-Etappe des umzubauenden Bahnhofes in Cornavin erfolgen, ohne einer Entschliessung über die Verlegung des Güter- und Rangier-Bahnhofes irgendwie vorzugreifen.

4. *Finanzielle Ausführungsmöglichkeit.* Unter Zugrundlegung eines Programms, in dem die Verkehrs-Bedürfnisse reichlich berücksichtigt sind, wurden drei Projekte ausgearbeitet. Nachstehende Tabelle gibt Aufschluss über deren Erstellungskosten:

PROJEKTE	Total-Kosten	Abschreibungen	Freiwerdendes Areal
	Fr.	Fr.	Fr.
I. Umbau des Personen- und Eilgutbahnhofes in Cornavin. Rangier- und Frachtgüterbahnhof zwischen Châtelaine u. Meyrin	53000000	2850000	2080000
II. Verlegung des Personen- und Eilgutbahnhofes nach Cropettes, Rangier- und Frachtgüterbahnhof wie bei Projekt I . . .	78500000	5100000	6400000
III. Totale Erweiterung in Cornavin	52000000	2220000	—

Es wäre unrichtig, aus obigen Zahlen allein über die Ausführungsmöglichkeit der verschiedenen Projekte zu entscheiden. Beim Vergleich der Kosten kann es für die Bahnverwaltung bei der heutigen Finanzlage mehr als je nicht gleichgültig sein, ob die Erweiterung in verschiedenen Etappen möglich ist, oder ob der ganze Bau auf einmal erfolgen muss. *Eine etappenweise Ausführung ist aber bei der Verlegung des Bahnhofes nach Cropettes ausgeschlossen* und das allein würde genügen, *um jene Lösung für die S. B. B. als unannehmbar zu bezeichnen*, ohne Rücksicht auf die gewaltigen Mehrkosten des Projektes II.

Es wurde nun eine I. Etappe für den Bahnhofumbau in Cornavin ausgearbeitet, die sowohl zu Projekt I als auch zu Projekt III passt; die Kosten dieser Bauetappe sind zu 16 Mill. Fr. veranschlagt. Die G.-D. beantragt nun der Kantonsregierung von Genf, sich mit dieser I. Etappe einverstanden zu erklären, ohne dass dadurch die Frage des Güter- und Rangier-Bahnhofes präjudiziert würde.[1])

In der I. Bau-Etappe sind vorgesehen: ein neues Aufnahmegebäude, Erweiterung und Hebung um 1,5 m des Bahnhofplanums, wodurch die lichte Höhe der Unterführungen südwestlich des Bahnhofes vergrössert wird. Ferner neue Bahnsteige mit Unterführungen für den Personen- und Gepäck-Verkehr und schliesslich die Erstellung der nötigen Räumlichkeiten (vgl. Grundrisse in Abb. 10, 11 und 12) sowohl für die schweizerische, als auch für die französische Zollabfertigung der Reisenden und ihres Gepäckes. Der Fassaden-Entwurf des neuen Aufnahme-Gebäudes ist im Auftrag der G.-D. der S. B. B. von Architekt F. Fulpius in Genf ausgearbeitet worden (Abb. 13 auf Seite 153).

A. Acatos,
Ingenieur bei der G.-D. der S.B.B., Bern.

[1]) Wie wir von Bern erfahren, hat inzwischen die zur Prüfung der Bahnhoffrage bestellte Kommission des Conseil administratif von Genf beschlossen, das Projekt Cropettes fallen zu lassen und sich dem Antrag der G.-D. der S. B. B. anzuschliessen. *Red.*

Erinnerungen an W. C. Röntgen.

Von *L. Zehnder*, Basel.

(Hierzu Tafel 11.)

Am 10. Februar brachte der Telegraph die Trauerkunde, dass Röntgen im Alter von 78 Jahren nach kurzer Krankheit aus dem Leben abberufen worden sei. Vor einem halben Jahre noch war ich in München sein Gast. Wohl sah er damals leidend aus; ich schrieb dies aber seiner sparsamen Lebensweise zu, bei der seit Monaten kein Fleisch mehr auf seinen Tisch gekommen war. Dass er aber seinem Lebensende schon so nahe sein sollte, hätte ich doch nicht geglaubt.

Röntgen ist Mitglied unserer G. E. P. gewesen. Nach seiner wunderbaren Entdeckung ernannte sie ihn zum Ehrenmitglied. Es seien ihm daher auch an dieser Stelle einige Worte der Erinnerung eines auch dem Menschen Röntgen nahestehenden Kollegen gewidmet.

Wilhelm Conrad Röntgen wurde am 27. März 1845 in Lennep in der Rheinprovinz geboren; sein Vater war Deutscher, die Mutter Holländerin. In seiner ersten Jugendzeit siedelten die Eltern nach Utrecht (Holland) über, wo Röntgen die ersten Schulen und das Gymnasium besuchte, ohne aber die Gymnasialbildung zum Abschluss bringen zu können, denn wegen eines harmlosen Schülerstreiches musste er das Gymnasium vorzeitig verlassen. Ein Personenwechsel in der Lehrerschaft liess überdies auch das ihm zugestandene Privat-Absolutorium in die Brüche gehen. Daher wandte sich Röntgen 1865 nach Zürich, wo er am Polytechnikum ohne Gymnasialmaturität die Maschinenbauschule besuchen konnte.

Nach der Beendigung seiner Studien 1868 waren Röntgens Lehrer ziemlich überrascht, als er seine Prüfungen recht gut bestand, sodass sie ihm das Diplom als Maschineningenieur zuerkennen mussten; denn sie hatten ihn doch so oft nicht gesehen! Kundt, der Physikprofessor, fand besonderes Interesse an Röntgen, und veranlasste ihn, bei ihm physikalisch zu arbeiten, und als er 1870 nach Würzburg berufen wurde, nahm er Röntgen als Assistenten mit. Dorthin verheiratete sich Röntgen mit einer Zürcherin, mit der er bis vor wenigen Jahren in glücklichster Ehe lebte und die für alle seine Bestrebungen warmes Interesse und weitgehendes Verständnis hatte. Auch nach ihrem Tode pflegte Röntgen ihr Andenken täglich in liebevollster Weise.

Als Assistent Kundts hatte Röntgen von Würzburg aus seine überaus sorgfältige Arbeit über das Verhältnis der spezifischen Wärmen von Luft und anderen Gasen veröffentlicht, die ihm den Ruf eines äusserst geschickten Experimentators eintrug, sodass seine Versuchsergebnisse auch in spätern Untersuchungen auf lange Zeit hinaus als unübertrefflich galten. Von Kundt und Röntgen zusammen sind damals ebenfalls einige wichtige physikalische Arbeiten erschienen. Die meisten der wissenschaftlichen Publikationen Röntgens stammen aber aus der Zeit seiner Giessener Professur von 1879 bis 1888. Er arbeitete über die Wärme- und Elektrizitätsleitung von Kristallen, über die Formänderungen von Kristallen durch Elektrisierung und über die Umkehrung dieser Erscheinung, über Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität nach Kerr, über elektrische Entladungen, über Thermo-, Aktino- und Piezo-Elektrizität, über die elektrodynamische Kraft durch Bewegung von Dielektriken im elektrischen Feld, über Kompressibilität, über den Einfluss des Druckes auf Brechungsverhältnisse und Dielektrizitätskonstanten, über das galvanische Leitvermögen, über Oberflächenspannung, alles Arbeiten von grösster Sorgfalt.

Während Röntgen Professor in Giessen war, lernte ich ihn anlässlich eines Ferienaufenthaltes in Pontresina zufällig kennen und schätzen und im folgenden Jahre ging ich zu ihm nach Giessen, um bei ihm zu promovieren. Ein halbes Jahr später wurde ich sein Assistent und bekam neben der Laboratoriumsleitung u. a. die Aufgabe, einen Gewichtsatz von 500 Gramm bis 1 Milligramm so genau





WILHELM CONRAD RÖNTGEN

MITGLIED UND
EHRENMITGLIED DER G. E. P.

GEBOREN AM 27. MÄRZ 1845 GESTORBEN 10. FEBRUAR 1923

Nach einer Aufnahme vom Jahre 1895

Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

wie möglich zu kalibrieren; denn die denkbar grösste Messgenauigkeit war Röntgen immer die Hauptsache. Zur Vergleichung stand mir in Giessen ein Normalkilogramm zur Verfügung. Kaum war ich mit dieser Arbeit fertig, wurde Röntgen (1888) nach Würzburg berufen, wohin er mich samt dem von mir kalibrierten Gewichtsatz mitnahm. Unsere beiden Familien siedelten nach Würzburg über, dann reisten meine Frau und ich zunächst heimwärts in die Ferien. Röntgen aber fand in Würzburg ein anderes Normalgewicht vor, das er mit meinem Gewichtsatz verglich und wobei er einen Fehler von 14 mg auf das Kilogramm feststellte, also 14 Milliontelkilogramm! Das war unerhört. Er schrieb mir einen groben Brief, ich hätte nicht genau genug gewogen, denn er war in Präzisionsmessungen leicht misstrauisch. Ich aber hielt an der Sicherheit meiner Wägungen fest, weil ich stets Probebestimmungen gemacht hatte. Daraufhin schickte Röntgen das Würzburger Normalgewicht zur Nachprüfung an das Eichamt in Berlin, das feststellte, dass dieses Würzburger-Gewichtstück gelitten hatte und fehlerhaft war.

Zu jener Zeit entdeckte Braun, der Pionier in der drahtlosen Telegraphie, die Deformationsströme: durch blosse Dehnung von zylindrischen Nickelspiralfedern konnte er Elektrizität erzeugen, was damals grosses Aufsehen machte. Röntgen veranlasste mich, die Sache zu untersuchen und ich fand bald, dass eine Magnetisierung der Nickelfedern unbemerkt die massgebende Rolle spielte. Meinen Angriff auf die Braunschen Deformationsströme modelte aber Röntgen vollständig um. Durch mehrere Tage hindurch änderte er mit mir in meiner kleinen Bemerkung zu diesen Deformationsströmen jeden Satz immer wieder, legte sozusagen jedes Wort auf die Goldwage; dann erst ging die Arbeit in die Druckerei der betreffenden Zeitschrift. Der Erfolg war ein durchschlagender und von Deformationsströmen hat man seither nie mehr etwas gehört. Ich aber hatte dabei gelernt, dass kein Wort ohne sorgfältigste Ueberlegung geschrieben werden darf.

Im Jahre 1890 musste ich Würzburg und damit Röntgen verlassen, um mich in Basel habilitieren zu können. Fünf Jahre später wiederholte Röntgen Versuche, durch die Lenard bewiesen zu haben glaubte, dass die Kathodenstrahlen Schwingungen des Aethers seien. Röntgen wandte dabei wie immer grösste Sorgfalt an und fand sofort eine neue Art von Strahlen, die er „X-Strahlen" nannte. Lenard war dann der Meinung, er habe mit diesen Strahlen auch schon gearbeitet. Dies ist gewiss richtig: schon Lenard hat die X-Strahlen in Händen gehabt, ja, wir dürfen weiter gehen und sagen: Hittorf hat auch schon mit X-Strahlen zu tun gehabt; denn die Hittorfröhre war zu jener Zeit die kräftigste X-Strahlenröhre. Somit hat überhaupt jeder Physiker, der je mit einer Hittorf-Röhre Versuche machte (und solcher gab es sehr viele), schon X-Strahlen erzeugt. Aber Keiner hat sie *getrennt* von andern Erscheinungen beobachtet. Keiner hat sie als etwas neues und wichtiges *erkannt*. Diese Entdeckung zu machen war eben erst Röntgen beschieden, einem der sorgfältigsten Experimentatoren der damaligen Zeit.

Röntgen hat alle seine physikalischen Apparate mit grösster Liebe behandelt, jeden Apparat gerade nur bis zur Grenze des Erlaubten beansprucht. So mag es gekommen sein, dass er in Würzburg einen der leistungsfähigsten Funken-Induktoren in Händen hatte. Mit diesem erzeugte er wohl in der Lenardröhre kräftigere Wirkungen als andere, bekam ein helleres Aufleuchten des Fluoreszenzschirms als Lenard, und machte so seine Entdeckung. Weil Röntgen immer mit grösster Ueberlegung arbeitete, wusste er auch sogleich, dass er nicht mehr die von Lenard beschriebenen Kathodenstrahlen vor sich hatte, sondern etwas ganz Neues. Er untersuchte sofort die neuen Strahlen nach jeder Richtung hin, liess seine in klassischer Ausdrucksweise geschriebene Arbeit drucken und versandte Sonderabdrücke nebst Abzügen seiner photographischen Aufnahmen an einige befreundete Kollegen, besonders nach der Universität Wien; dabei befand sich die Aufnahme seiner eigenen Hand mit Fingerringen. Hierauf tat er zu seiner Frau den bedeutsamen Ausspruch: „So, nun kann der Teufel losgehen!" Diese Worte sind mir deshalb unauslöschlich in Erinnerung geblieben, weil sie beweisen, wie gut Röntgen die Tragweite seiner Entdeckung damals schon einzuschätzen verstand. Die von ihm entdeckte neue Strahlenart „Röntgenstrahlen" zu nennen, hat der berühmte Zürcher Anatomieprofessor Kölliker in Würzburg, Röntgens Kollege, ins Werk gesetzt.

Es war also die eigene Hand Röntgens, mit seinen Strahlen photographiert, die das sofortige ungeheure Aufsehen in der ganzen Welt bewirkte. Denn jeder Mediziner sah sofort ein, welche gewaltigen Vorteile seiner Wissenschaft erwachsen würden, wenn er in die verborgensten Tiefen seines Patienten hineinleuchten, alles darin erforschen, sogar mit Augen sehen könnte. Dass aber in vielen Gebieten der Medizin auch unmittelbare Heilerfolge erzielt werden konnten, kam erst später an den Tag. Durch alle diese praktischen Erfolge seiner Entdeckung ist Röntgen zu einem der grössten Wohltäter der Menschheit geworden.

Ueber die medizinischen Erfolge seiner Entdeckung freute er sich ungemein; er war dagegen sehr betrübt, als sich später Schädigungen durch die Röntgenstrahlen zeigten, wie sie leider an manchen Orten dauernd schlimme Folgen nach sich gezogen haben. Man riet seinerzeit Röntgen, Patente auf seine Entdeckung zu nehmen; er tat es nicht, denn nichts lag ihm ferner, als Kapital daraus schlagen zu wollen.

Ich bin mehrmals gefragt worden, ob es wahr sei, dass Röntgen seine Entdeckung gar nicht selbst gemacht habe, sondern einer seiner Assistenten. Zweimal hörte ich in Verbindung damit sagen, bekam es sogar noch vor ein paar Wochen in Basel schwarz auf weiss zu lesen, ich sei damals Röntgens rechte Hand gewesen! In München sagte mir einst jemand aus wissenschaftlichen Kreisen ganz direkt, man habe ihm mitgeteilt, die Entdeckung der Röntgenstrahlen sei eigentlich von mir gemacht worden. Da ich aber 1890 von Röntgen weg gegangen war und erst 1899 zum zweiten Mal sein Assistent wurde, er dagegen seine Entdeckung im Jahre 1895 gemacht hat, glaube ich mein Alibi deutlich genug bewiesen zu haben, um von jeder „Schuld" an der Entdeckung der Röntgenstrahlen befreit zu erscheinen. Nicht die Spur eines Anteils habe ich an dieser Entdeckung, und so, wie ich Röntgen kennen gelernt habe, weiss ich bestimmt, dass auch keiner aus seiner damaligen Umgebung, weder Assistent, noch Schüler, noch Institutsdiener, diese Entdeckung gemacht hat. Bei seinen sorgfältigen, gewissenhaften, präzisen Untersuchungen *musste* Röntgen seine Wahrnehmung machen, wenn er einmal mit einer Lenard- oder einer Hittorf-Röhre eingehende Versuche anstellte, um so mehr, als er bei seiner grossen Belesenheit alles kannte, was etwa dieses Gebiet betraf.

Nach Röntgens Entdeckung suchte fast jeder experimentierende Physiker andere Quellen der Röntgenstrahlen. Solche fand denn auch tatsächlich Becquerel zunächst im Uran. Es zeigte sich aber bald, dass hier viel verwickeltere Verhältnisse vorlagen, bei deren Untersuchung dann die „Radioaktivität", ein neues mit den Röntgenstrahlen nahe verwandtes Gebiet entdeckt wurde.

Als Röntgen im Jahre 1899 nach München berufen wurde, wollte er ablehnen. Ich redete ihm dringend zu, eine solche Anerkennung seiner Verdienste nicht auszuschlagen. Unter der Bedingung, dass ich ihn auch nach München wieder als Assistent begleite, nahm er dann die Berufung an.

Durch seine Entdeckung wurde Röntgen fast mit einem Schlage zum berühmtesten Mann der ganzen Welt. Sein Bild erschien in allen Tagesblättern. Das nebenstehende, ausgezeichnete Bild Röntgens stammt aus seiner Blütezeit, gleich nach seiner Entdeckung. Fast jeder Kaufmann wollte damals seine Waren nach ihm benennen. Er aber duldete dies absolut nicht und ging sogar gerichtlich gegen einen „Röntgenhut"-Fabrikanten vor. Alles Unechte war

ihm verhasst. Unaufrichtige Menschen waren ihm in der Seele zuwider.

Zu Röntgens Studienzeit waren ihm der Zürichsee und der Uetliberg mit den prächtigen Alpenblicken die liebsten Aufenthaltsorte gewesen. Vom Leiterliweg am Uetliberg ist er denn auch richtig einmal abgestürzt, musste mit gebrochenem Arm ins Krankenhaus eingeliefert werden. Das tat aber seiner Freude am Bergsteigen keinen Eintrag. Zahlreiche höchste Bergspitzen wie Bernina, Palü u. s. w. hat er bestiegen, ohne Aufhebens davon zu machen; das Schwierigste reizte ihn. Oft war sein Freund, der alte Lehrer Enderlin im „Weissen Kreuz" in Pontresina sein Führer. Viele Touren machte er auch mit seinem Freunde Prof. U. Krönlein, dem Zürcher Chirurgen. Für die Diavolezzatour z. B. war Röntgen vielen seiner Freunde, zu denen auch meine Frau und ich zählten, selbst der Führer, so gut kannte er die Umgebung von Pontresina, wo er auch durch mehrere Jahrzehnte hindurch alljährlich seine Ferien zubrachte.

Der erste Physiker, dem der Nobelpreis zuerkannt wurde, war Röntgen. Ueber wissenschaftliche Ehrungen freute er sich allerdings, nicht aber über solche des grossen Haufens. Eine letzte grosse Freude bereiteten ihm die Zürcher Aerzte, als sie zu seinen Ehren eine Gedenktafel an dem Hause am Seilergraben anbringen liessen, in dem er als Student in Zürich gewohnt hatte. Als ihm das Recht, sich „von" Röntgen zu nennen, verliehen wurde, hätte er die Formalität zu erfüllen gehabt, ein bezügliches Gesuch an das Adelskapitel zu richten. Das tat er nicht.

In seinen wissenschaftlichen Arbeiten interessierten ihn immer am meisten die Vorgänge in den kleinsten Teilchen, in den Atomen und Molekeln. Um so mehr freute ihn die in München durch einige seiner Schüler gemachte Entdeckung der Röntgen-Spektroskopie, durch die viele Atombeziehungen aufgeklärt werden können.

Röntgen suchte stets die tiefsten Geheimnisse der Natur zu ergründen. Eines der grössten zu enthüllen ist ihm tatsächlich gelungen.

Zur Frage einer einheitlichen Güterzug-Bremse.

Von Ing. (S. I. A.) *C. Wetzel*, Techn. Bureau, Zürich.

Die „Revue Générale des Chemins de fer" bringt in ihrer Nummer vom Januar 1922 einen Aufsatz des Ingenieurs Luigi Greppi über die Anwendung der durchgehenden Bremse bei Güterzügen, der auch schon in der „Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane" vom 15. Juli 1921 enthalten war. Ing. Greppi vergleicht die in den letzten Jahren zur Anwendung empfohlenen Bremsen und zwar die Westinghouse-Druckluftbremse, die Vakuum-Bremse von Clayton-Hardy, die Druckluft-Bremse Kunze-Knorr und die Druckluft-Bremse von Lipkowski und kommt dabei zu dem Ergebnis, dass nur die Westinghouse-Druckluftbremse zur Einführung empfohlen werden könne.

Was Ing. Greppi bezüglich der Lipkowski- und der Vakuum-Bremse ausführt, kann im allgemeinen als durchaus richtig anerkannt werden. Die Einführung der Vakuum-Bremse wird zweifellos an dem Widerstand aller der Verwaltungen scheitern, die in ihrem Betrieb Druckluftbremsen eingeführt haben, und die weitaus in der Mehrzahl sind. Es muss weiterhin auf das Vorgehen Schwedens hingewiesen werden, das in neuerer Zeit die Vakuum-Bremse zu Gunsten der Druckluft-Bremse verlässt. Bezüglich der Lipkowski-Bremse ist es insofern schwer, ein eindeutiges Urteil abzugeben, weil Lipkowski bei jedem neuen Versuch eine neue Konstruktion vorführt. Eine praktische Erprobung liegt für keine der vielen Versuchsausführungen vor. Was indes die Kunze-Knorr-Bremse anbelangt, die fortan der Kürze wegen KK-Bremse genannt werde, ist Ing. Greppi augenscheinlich nicht bekannt, dass diese Bremse, die nach mehr als fünfjährigen Versuchen in gemeinsamer Arbeit der „Knorrbremse A.-G." mit dem Eisenbahn-Zentralamt in Berlin entstanden und vervollkommnet ist, in Güterzügen bis zu 200 Achsen auf Flachlandstrecken und bis zu 150 Achsen auf Steilrampen der deutschen, der österreichischen und der ungarischen Eisenbahnen bereits in den Jahren 1916 und 1917 mit bestem Erfolg erprobt ist. Wenn in Deutschland ein Wagenpark von ungefähr 100000 Güterwagen bereits mit der KK-Bremse ausgerüstet ist, bezw. in Ausrüstung begriffen ist, und in Schweden ein solcher von ungefähr 4000 Wagen, so erübrigt es sich, theoretische Erwägungen über die Anwendbarbeit oder Nichtanwendbarkeit der Bremse anzustellen; massgebend sind da die im regelmässigen Eisenbahnbetrieb gemachten Erfahrungen.

Bei Beurteilung der Sachlage ist es natürlich in erster Linie notwendig, sich auf einen rein sachlich technischen Standpunkt zu stellen. Bevor man der Einführung der KK-Bremse in Deutschland unsachliche Beweggründe unterschiebt, wäre die Frage zu erwägen, ob nicht andere triftige, sachliche Gründe, nämlich die aus der Not geborene Notwendigkeit, unter allen Umständen und in allen Fällen *sparen* zu müssen, Deutschland gezwungen haben, die KK-Bremse einzuführen. Es geschah auch dann noch nicht leichthin, sondern erst nach eingehenden Untersuchungen in dem sicheren Bewusstsein, dass die KK-Bremse die Bedingungen erfüllt, die im Berner Schlussprotokoll vom 11. Mai 1909 von der Internationalen Kommission für die Feststellung der Bedingungen, denen eine durchgehende Güterzugbremse zu genügen hat, aufgestellt sind, ja über diese hinaus noch grosse Vorteile mit sich bringt. Es war lediglich die durch genaue Berechnung gemachte Feststellung, dass durch die Einführung der Bremse grosse Ersparnisse ermöglicht werden, die im Jahre 1916 das Preussische Abgeordnetenhaus dazu bestimmt hat, die Einführung der Bremse zu genehmigen, und die auch heute noch für die möglichst rasche Ausdehnung ihrer Verwendung ausschlaggebend ist.

Im Versailler-Vertrag ist verlangt, dass die deutschen Wagen mit Einrichtungen versehen sind, die es ermöglichen, sie in Güterzüge der alliierten Mächte einzustellen, ohne dass die Wirkung der durchgehenden Bremse behindert wird, und andererseits soll es möglich sein, die Wagen der alliierten Länder in alle Güterzüge einzustellen, die auf den deutschen Strecken verkehren.

Die eingehenden Versuche mit der Knorr-Güterzugbremse, der Westinghouse-Güterzugbremse und der Kunze-Knorr-Güterzugbremse haben gezeigt, dass Druckluftbremsen, die den im Berner Schlussprotokoll aufgestellten Bedingungen entsprechen, auch ohne weiteres miteinander gekuppelt werden können. Es wurde deshalb auch schon vor etwa zehn Jahren seitens des deutschen Bremsausschusses der Satz aufgestellt, dass es in Zukunft gar nicht notwendig sein würde, eine bestimmte Bremsbauart vorzuschreiben, sondern es würde genügen, vorzuschreiben, *in welcher Weise bei der in Betracht gezogenen Bremse der Bremsdruck im Bremszylinder ansteigen bezw. fallen muss.* Selbst wenn also die alliierten Länder eine andere Bremse wählen, so ist damit durchaus nicht gesagt, dass dann Deutschland die KK-Bremse fallen lassen müsste, denn es wird nach den bisher gemachten Erfahrungen ein Leichtes sein, die KK-Bremse jeder anderen Druckluft-Bremse anzupassen, die den im Berner Schlussprotokoll aufgestellten Bedingungen genügt.

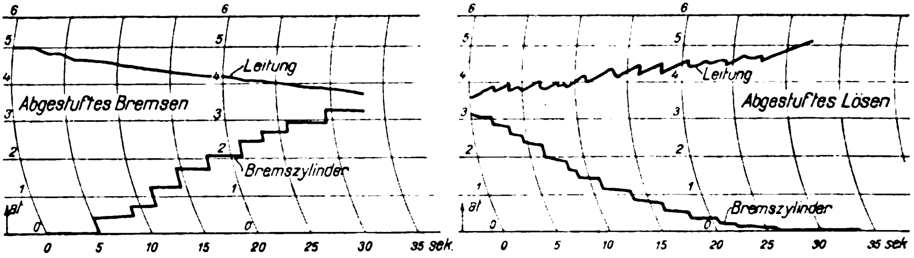


Abb. 1. Beziehung zwischen dem Druck in der Leitung und im Bremszylinder bei abgestuftem Bremsen und abgestuftem Lösen mit der Kunze-Knorr-Bremse.

Was nun die einzelnen Vorwürfe anbelangt, die Ing. Greppi der KK-Bremse macht, so sind die Informationen, auf die er diese stützt, offenbar nicht ganz einwandfrei.

1. Zunächst ist es ein Irrtum, wenn man die KK-Bremse als eine Kombination einer Einkammer- und einer Zweikammerbremse bezeichnet.[1]) Eine solche Kombination führt niemals zu dem Ziel, das die KK-Bremse erreicht hat. Durch einfache Verbindung der beiden Bremsarten erreicht man ein System, bei dem zwar die

[1]) Wir verweisen auf die Beschreibung der Kunze-Knorr-Bremse in Band 77, Seite 29 der „S. B. Z." (15. Januar 1921). *Red.*



Bremsklötze schnell angezogen werden können, die Abstufbarkeit indes nur in den höheren Bremsstufen vorhanden ist, in denen man sie nicht gebraucht. Beim Befahren von Gefällen wird erfahrungsgemäss nur etwa ein Drittel von dem Bremsdruck gebraucht, der der vollen Bremsung entspricht. In diesem ersten Drittel muss demnach die Bremse regulierfähig sein.

Will man deshalb den Vorteil der Einkammerbremse ausnutzen, der darin besteht, dass mit ihr die Bremsklötze sehr schnell angelegt werden können, so muss man nach einem Mittel suchen, durch das die Einkammerbremse selbst auch nach unten abstufbar gemacht wird. Dieses Mittel ist bei der KK-Bremse dadurch gefunden, dass der Hilfsluftbehälter durch einen ungleich belasteten Kolben in zwei Teile geteilt ist, von denen der eine den eigentlichen Hilfsluftbehälter, der andere dagegen die Steuerkammer bildet. Dieser aus zwei Kammern bestehende Hilfsluftbehälter hat nun zwar die Form eines Zweikammer-Bremszylinders, wirkt aber nicht als Zweikammerbremse, denn sofern der Zweikammer-Zylinder überhaupt in besonderen Fällen zum Bremsen herangezogen wird, um die Bremswirkung über das bisher übliche Mass hinaus zu erhöhen, geschieht dies nur durch vollständiges Auslassen der Luft aus der einen Kammer.

2. Die KK-Bremse ist durchaus nicht so verwickelt und schwer, wie dies vielleicht dem erscheint, der sie zum ersten Mal kennen lernt. Ebenso scheinbar ist die Einfachheit bei der zum Vergleich herangezogenen Luftsaugebremse Clayton-Hardy. Dieser gegenüber dürfte das Gewicht der KK-Bremse sicher nicht von Bedeutung sein, da bei gleichen Bremskräften die Saugebremse unbedingt wesentlich schwerer ausfällt. Im Vergleich mit der Westinghouse-Bremse muss aber berücksichtigt werden, dass die KK-Bremse nicht nur den grossen Vorteil der Regulierbarkeit besitzt, sondern auch noch die Abbremsung des Ladegewichts ermöglicht. Wenn man mit der KK-Bremse eine vollständig gleichwertige Westinghouse-Bremse mit zweitem Bremszylinder vergleicht, so wird das Gewicht der KK-Bremse das der Westinghouse-Bremse nicht übersteigen.

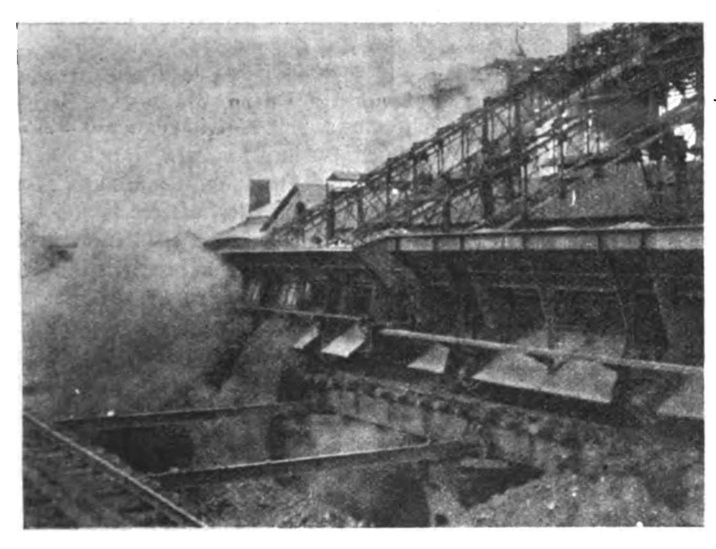


Abbildung 2.

3. Bezüglich der Regulierfähigkeit der KK-Bremse ist Ing. Greppi vollständig im Irrtum. Es bedarf nur ganz kleiner Druckveränderungen in der Leitung, um entsprechende Druckveränderungen im Bremszylinder zu erzielen. In nebenstehendem Diagramm ist die Beziehung des Leitungsdruckes zu dem Bremsdruck bei Abstufung der Bremswirkung zu ersehen. Man erkennt daraus, dass innerhalb einer Druckdifferenz in der Leitung zwischen 5 und 4 at ausserordentlich zahlreiche Bremsstufen gemacht werden können; besonders zahlreich sind die Lösestufen bei niedrigem Bremsdruck, was vor allem beim Befahren von Gefällen wichtig ist. Der Vorteil dieser Abstufungen liegt dabei nicht nur in der Möglichkeit, lange und starke Gefälle zu befahren, sondern auch in einer wesentlichen Erhöhung der Betriebsicherheit. Es dürften Fälle bekannt sein, in denen ein Zug infolge Versagens der gewöhnlichen Einkammerbremse zu weit fuhr und die Lokomotive in den Kopfbahnhof hineinrannte. Solche Unfälle kommen daher, dass die bisher verwendeten Einkammerbremsen eine teilweise Verminderung der Bremswirkung nicht zulassen. Hat der Führer beim Einfahren in den Bahnhof zu stark gebremst, so muss er die Bremse wieder ganz lösen und dabei so lange warten, bis der Hilfsluftbehälter wieder voll aufgefüllt ist. Unterlässt er dies und bremst er zu früh, so versagt unter Umständen die Bremse. Bei der KK-Bremse kann dies nicht vorkommen, da der Führer, wenn er zu stark gebremst hat, die Bremse nur teilweise zu lösen braucht.

4. Wenn bei der KK-Bremse im Einkammer-Zylinder der Höchstdruck von etwa 3,5 at erreicht ist, so ist damit tatsächlich die höchste Bremswirkung erreicht, die im allgemeinen bei den jetzigen Bremsen üblich ist, bei denen man nur etwa 80% des Wagenleergewichtes abbremst. Auch bei den jetzt benutzten Bremsen von Westinghouse und Knorr wird dieser Bremsdruck nur angewendet, wenn man den Zug zum Stehen bringen will.

Die Bremswirkungen, die man bei Betriebsbremsungen anwendet und vor allen Dingen beim Befahren von Gefällen, liegen, wie bereits oben erwähnt, viel niedriger, etwa bei 1 bis 2 at im Bremszylinder. Nur bei diesen Bremswirkungen, höchstens aber bis 3 at im Bremszylinder, ist eine Abstufbarkeit der Bremswirkung erforderlich. Wenn nun bei der KK-Bremse der Zweikammer-Bremszylinder benutzt wird, um die Bremswirkung noch über das jetzige Maximalmass zu verstärken zum Zweck, die Last abzubremsen, so ist von vornherein klar, dass eine Abstufbarkeit dieser zusätzlichen Bremswirkung nicht erforderlich ist.

Bei den vielen Versuchsfahrten, die mit der KK-Bremse gemacht worden sind, wurden die schwierigsten Zugzusammensetzungen gewählt, mit teils unbeladenen, teils beladenen Wagen, wobei die beladenen Wagen zusammen entweder im vorderen oder im hinteren Zugteil gruppiert waren, ohne dass sich auch nur die geringsten Schwierigkeiten ergeben hätten.

5. Auch bezüglich der Einstellung der Bremse für beladene und unbeladene Wagen haben sich bis jetzt im Betriebe durchaus keine Schwierigkeiten ergeben. Es sind zwar schon viel Vorschläge gemacht worden, dieses Umstellen automatisch vom Wagengewicht abhängig zu machen, indes wurde bisher immer vorgezogen, die Handeinstellung beizubehalten. Man muss dabei berücksichtigen, dass vielleicht von 100 Bremsungen bei *einer* die volle Wirkung angewandt wird. Bei den übrigen 99 Bremsungen kommen nur Betriebsbremsungen in Frage, bei denen der Zweikammer-Zylinder überhaupt nicht zur Wirkung kommt. Bei den vielen Bremsungen, die aus geringer Fahrgeschwindigkeit erfolgen, steht auch der Zug, bevor die maximale Wirkung überhaupt zur Geltung kommen könnte. Wenn deshalb wirklich einmal bei einem Wagen die Rückstellung des Umstellhebels unterlassen worden ist, so kommt dies in der Praxis kaum zum Ausdruck und spielt keine Rolle dem Vorteil gegenüber, der darin besteht, dass man bei wirklichem Notfall im Gefälle und bei hohen Fahrgeschwindigkeiten eine grosse zusätzliche Bremswirkung zur Verfügung hat.

6. Was die Unterhaltung der Bremse anbelangt, so kann man die bisherigen Erfahrungen als äusserst günstig bezeichnen. Als Beispiel sei folgendes erwähnt. Auf der Strecke Taubenbach-Probstzella in Thüringen verkehren schon seit 1915 Züge aus Selbstentladewagen, die Roteisenstein von der Grube zum Hochofen befördern. Das Entladen dieser Wagen verursacht eine ganz gewaltige Staubentwicklung, wie aus Abb. 2 ersichtlich ist. Trotzdem arbeitet die Bremse anstandslos. Zur Kontrolle wurden bei den betreffenden Wagen die Steuerventile plombiert; als sie nach Verlauf von zwei Jahren geöffnet wurden, zeigten sich die Ventile noch durchaus gebrauchsfähig.

Auch die Stopfbüchse am Zweikammer-Zylinder gibt keinesfalls zu Schwierigkeiten Anlass. Bei dem oben genannten Betrieb mit Selbstentladewagen wurde seit 1915 noch keine Stopfbüchse erneuert. — Es ist auch ein vollkommener Irrtum, dass die Carpenter-Bremsen durch diese Stopfbüchse solche Schwierigkeiten gehabt hätten. In Wirklichkeit war nur die langsame Wirkung der Zweikammer-Bremse und deren grosser Luftverbrauch daran schuld, dass man in Preussen die Carpenter-Bremse wieder verliess und zur Einkammer-Bremse überging.

7. Bezüglich des Irrtums, den die deutsche Verwaltung schon früher bei der Carpenter-Bremse begangen und jetzt wiederholt haben soll, sei auf die Erklärungen hingewiesen, die die Vertreter der österreichischen und ungarischen Bremsauschüsse über das Verhalten der KK-Bremse an Versuchs- und Betriebszügen abgegeben haben. Diese Urteile sind insofern ganz besonders wertvoll, weil sie gerade von denjenigen Bahnverwaltungen ausgesprochen worden sind, die vor dem Kriege dem Internationalen Bremsen-



Ausschuss die Westinghouse-Bremse sowohl als auch die Luftsauge-Bremse vorgeführt haben.

Es liegen Erklärungen vor von den Vertretern des österreichischen und ungarischen Bremsausschusses nach Vorführung der KK-Bremse auf den Strecken der preussischen Staatsbahn vom 28. Oktober 1916. Erstere schreiben: „Im Sinne dieser Ausführungen erklären die Vertreter der österreichischen Regierung, dass sie für den Fall, dass die massgebenden Faktoren in Oesterreich, trotz des Bestehens der ganz einwandfreien Luftsaugebremse, sich aus Rücksichten des durchgehenden Güterwagenverkehrs zur Einführung einer Druckbremse entschliessen sollten, die Einheits-Verbund-Bremse als diejenige, die im Wettbewerbe der Druckbremsen sich als die geeignetste erwiesen hat, ihrer Regierung zur Einführung empfehlen wollen."

Un die ungarischen Vertreter schreiben: „Auf Grund obiger Ausführungen halten demnach die aus Ungarn erschienenen Vertreter die vorgeführte Einheits-Verbundbremse für die zurzeit geeignetste Bauart einer durchgehenden Güterzugbremse und zwar vom Standpunkte sowohl der Bremstechnik als auch der Betriebsicherheit."

Am 25. August 1917 wurde sodann den gleichen Bremsausschüssen auf ihr Verlangen ein Probezug von 150 Achsen auf den Steilrampen der Arlbergbahn vorgeführt, an welchem sie konstatierten, dass die KK-Bremse den Anforderungen der Betriebsicherheit auf den Steilrampen der österreichischen Gebirgstrecken voll entspricht.

Am 12. September 1917 wurde den gleichen Brems-Ausschüssen auf der Flachlandstrecke Pozsony-Galanta ein Probezug mit der KK-Bremse vorgeführt, deren günstiges Resultat in den beiden gesonderten Protokollen gleichen Datums niedergelegt ist.

Vom 18. Januar 1918 endlich liegt ein Gutachten des Ungarischen Eisenbahn-Bremsausschusses vor, das dieser nach dreimonatlichen Dauerversuchen mit der KK-Bremse abgegeben hat; es lautet darin u. a.: „Demzufolge erklärt der Ungarische Eisenbahn-Bremsausschuss vorbehaltlos, dass die Kunze-Knorr-Bremse nach allen seinen bisherigen Erfahrungen mit den verschiedenen Brems-Systemen die zurzeit geeignetste Bauart einer durchgehenden Güterzugbremse ist."

8. Bezüglich der Informationen, die Ing. Greppi in Bezug auf Schwierigkeiten mit der KK-Bremse auf den deutschen Staatsbahnen erhalten haben will, trotzdem diese erst teilweise eingeführt sei, ist zu sagen, dass die zuständigen Eisenbahn-Verwaltungen nichts von derartigen Vorkommnissen wissen.

Auch in der Zusammensetzung der Züge aus Fahrzeugen mit verschiedenen Bremsen haben sich bisher keinerlei Schwierigkeiten ergeben, obwohl insbesondere in Personenzügen schon seit längerer Zeit eine ganze Reihe von Wagen mit KK-Bremse eingestellt sind. Das Zusammenarbeiten der KK-Bremse sowohl mit der Westinghouse- als mit der Knorr-Einkammerbremse ist zudem bei den Versuchsfahrten in eingehender Weise zum Ausdruck gekommen.

Nach alledem ist nicht zu verstehen, warum Ing. Greppi die an einer grossen Zahl von Wagen in Deutschland und in Schweden im regelmässigen Eisenbahnbetrieb nach jeder Richtung hin befriedigend funktionierende KK-Bremse kurzerhand ausser Konkurrenz setzen will. Man kann dies umso weniger verstehen, als nach seinen eigenen Ausführungen die in Betracht kommende Westinghouse-Bremse für das Befahren von Gefällen recht unvollkommen ist. Wenn das „retaining valve" in Amerika noch heute in Gebrauch ist, so ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass die amerikanischen Gefälle nicht in der Weise wechseln und von ebenen Strecken unterbrochen werden, wie bei den europäischen Bahnen. Unsere grossen Gefällstrecken werden sehr häufig durch Stationen unterbrochen, die in der Ebene liegen. Wollte man diese mit eingeschaltetem retaining valve durchfahren, so würde der Zug wohl jedesmal zum Stehen kommen. Ing. Greppi empfiehlt deshalb wohlweislich für die geringen Gefälle nur die Verwendung einer zweiten direkten Bremse an der Lokomotive und am Tender. Hiermit kann man vielleicht auf den meisten Strecken in Frankreich auskommen, nicht aber auf den vielen Gefällstrecken in Skandinavien, Oesterreich, Ungarn, der Schweiz und anderen Ländern. Wenn also eine Bremse wirklich zur internationalen Verwendung in ganz Europa kommen soll, so muss in ihrem System unbedingt die Abstufbarkeit nach *beiden* Richtungen gewährleistet sein. Durch Hilfsmittel, wie sie das „retaining valve" und die abnehmbare zweite Leitung bieten, kommt man nicht zum Ziel.

Die Kunze-Knorr-Bremse erhebt somit den vollen Anspruch, in ihrer Brems-Ausführung die Bedingungen erfüllt zu haben, die im Berner Schlussprotokoll vom 11. Mai 1909 von der Internationalen Kommission für die Feststellung der Bedingungen, denen eine durchgehende Güterzugbremse zu genügen hat, aufgestellt sind. Dies gilt auch in Hinsicht auf die Mischbarkeit der Güterzüge aus beladenen und unbeladenen Wagen und weitergehend aus Güter- und Personenwagen, soweit diese bei dem grundverschiedenen Charakter der Brems-Diagramme für Personenwagen-Einkammer-Bremsen und Güterzugbremsen möglich ist, und soweit solche in beschränktem Masse vom Berner Internat. Programm vom 11. Mai 1909 verlangt werden. Ferner kann sie mit den übrigen Einkammer-Druckluft-Bremsen (Westinghouse) zusammen arbeiten.

Möge diese wiederholte Feststellung, dass die KK-Bremse im Sinne des Berner Programms alle Eigenschaften besitzt, die sie zur Einführung als allgemeine Güterzugbremse für die europäischen Eisenbahnen befähigt, den Internationalen Bremsausschuss veranlassen, die Vorführung eines Probezuges mit der *Kunze-Knorr-Güterzug-Bremse* zu verlangen, wie sie die Vorführung von Probezügen 1912 mit der *Luftsauge-Bremse* und 1913 mit der *Westinghouse-Bremse* verlangt hat. Die technische Wissenschaft ist international, für die europäischen Eisenbahnen sollte nur die Betriebs-Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit wegleitend sein.

Einst und jetzt.

Zwei Dialoge.

I. (Im Vatikan ums Jahr 1503) JULIUS II. „Ich weiss, welches Mass von Geistes-Stärke erforderlich ist, Bauwerke zu schaffen und ihnen des Lebens Odem einzuhauchen. Darum will ich wie meinesgleichen zu Dir, Bramante, sprechen . . Viel soll in kurzer Zeit geschaffen sein! Hilf mir: mit ganzem Herzen und mit voller Kraft!" BRAMANTE: „Ich bin dabei mit Leib und Seele . . JULIUS II.: „Komm näher zu mir, Michelangelo! Nimm meinen Segen . . . Geh unbesorgt an Deine Arbeit, mein Sohn! Ich will Dir Geld geben, soviel ich kann. Schaffe mir Herrliches, Du Begnadeter! . . . ."

(Aus Gobineau: „Die Renaissance".)

II. (Im Arbeitszimmer eines Industriellen. Ums Jahr 1923.) DER BAUHERR: „Bitte nehmen Sie Platz! Ich habe wenig Zeit! Also Sie wollen mein Haus entwerfen? Wie hoch ist Ihr Honorar?" DER ARCHITEKT: „Ich liquidiere nach der Gebühren-Ordnung." BAUHERR: „Das geht nicht. Sie haben einen Konkurrenten, der nur die Hälfte verlangt." ARCHITEKT: „Ich bedaure, das nicht zu können. Ich empfehle Ihnen zur Beurteilung meiner Leistungen ausgeführte Arbeiten von mir zu besichtigen." BAUHERR: „Dazu habe ich keine Zeit. Es ist schon allerhand, dass ich Künstler-Honorar bezahle. Ich könnte ebenso gut mein Haus von dem Ingenieur bauen lassen, der meine Siedlungen baute. Also ich gebe Ihnen 7% der Bausumme als Honorar: ja oder nein? ARCHITEKT (nach einer Pause): „Da mich die Arbeit interessiert, bin ich einverstanden" . . . (Zwei Monate später) DER ARCHITEKT: „Hier sind die Pläne. Es würde mich freuen, wenn sie Ihren Beifall fänden". DER BAUHERR: „Ich habe wenig Zeit. Wo sind die Kostenanschläge?" ARCHITEKT: „Bitte hier! Die Firmen sind alle gut." BAUHERR: „Wer ist der Billigste?" ARCHITEKT: „Die Firma Ziegelkopf & Zwischendeckerich". BAUHERR: Sie müssen die Preise noch drücken!" ARCHITEKT: „Darf ich darum bitten, die Pläne einmal eingehend mit Ihnen und Ihrer Frau Gemahlin durchzusprechen?" BAUHERR: „Ich habe keine Zeit. Mir ist es wichtiger, dass die Uebertragung der Arbeiten für mich in günstigster Weise geschieht." (Sechs Monate später. In der Privatwohnung des Bauherrn) BAUHERR: Sie haben nun meine Wohnung gesehen. Es sollen alle vorhandenen Möbel benutzt werden." ARCHITEKT (erbleichend): „Wollen Sie wirklich in Ihr schönes Haus diese Konfektions-Möbel stellen?" BAUHERR: „Selbstverständlich. Mein Schwiegervater, der mir die Möbel schenkte, würde mein Haus nicht mehr betreten, wenn ich das nicht täte." ARCHITEKT: „Wenn ich recht verstand, wollen Sie Ihr Haus doch allein bewohnen? Diese Möbel passen nicht zu den einfachen Formen Ihres neuen Hauses". BAUHERR: „Es muss eben alles passend gemacht werden!" *F. A. Breuhaus.*

Anmerkung der Redaktion. Wir entnehmen diese treffliche kleine Satire als Kostprobe dem Januarheft 1923 der „Innen-Dekoration", um unsern Lesern diese in gewohnter Gediegenheit bei Alex. Koch in Darmstadt erscheinende Wohnungskunst-Zeitschrift in empfehlende Erinnerung zu rufen.



Miscellanea.

Bauwesen I und III der Stadt Zürich. Im Hinblick auf den damals bevorstehenden Umbau der Linksufrigen und der Sihltalbahn, das Problem des Hauptbahnhof-Umbaues, die Verwertung der Ergebnisse des Wettbewerbs „Gross-Zürich" und den Kriegswohnungsbau wurden vor vier Jahren das Hochbauamt (Stadtbaumeister), Hochbauinspektorat und Heizamt als besondere Abteilung „Bauwesen III" vom Bauwesen I provisorisch abgetrennt. Nachdem sich die damaligen Erwartungen auf rasche Wiedergesundung von Wirtschaft und Verkehr in den vier Jahren nicht nur nicht erfüllt, sondern z. T. ins Gegenteil verkehrt haben, sind auch die bezüglichen baulichen Aufgaben nicht so dringlich. Mit dem heutigen Tage werden daher das „Bauwesen III" aufgehoben und seine drei Aemter wieder dem Bauwesen I angegliedert. Ueber die Vorzüge einer einheitlichen Leitung von Hoch- und Tiefbau sagt die „Weisung" u. a.: „Bei allen städtebaulichen Arbeiten der Bauverwaltung I (Bebauungspläne, Baulinien, Quartierpläne, Bauordnungen, Grünflächen, Promenaden, Friedhöfe, Heimatschutz, Brückenbauten, Stellungnahme zu Bahnprojekten u. s. w.) haben neben den Ingenieuren die Architekten, vor allem der Stadtbaumeister, mitzuwirken. Die Mitwirkung des Stadtbaumeisters bei diesen Arbeiten hat in den letzten Jahren einen wesentlichen Teil seiner Arbeitszeit in Anspruch genommen. Kurz, im modernen Städtebau hängen die Fragen des Hoch- und des Tiefbaues derart eng zusammen, dass die beteiligten Aemter stets in enger Fühlung miteinander arbeiten müssen, was erfahrungsgemäss sicherer und reibungsloser erreicht wird, wenn sie unter einer einzigen Leitung stehen. Wenn und solange daher eine einheitliche Leitung möglich ist, sollte auf sie nicht verzichtet werden." — Man wird diesen Sätzen in Fachkreisen wohl rückhaltlos zustimmen und die Wiedervereinigung vorab des Stadtbaumeisters mit dem Bauwesen I im Hinblick auf dessen städtebauliche Aufgaben nur begrüssen.

Bevölkerungs- und Verkehrs-Entwicklung von Genf zeigen einen ganz eigenartigen, von *allen* andern Schweizerstädten abweichenden Charakter, auf den unter Hinweis auf die graphischen Darstellungen in Abb. 1 auf Seite 153 dieser Nummer hier noch kurz aufmerksam gemacht sei. Die Bevölkerungszunahme der drei grössten Schweizerstädte vollzog sich, in runden Zahlen für einige wenige Zeitpunkte herausgegriffen, wie folgt:

	1860	1880	1900
Genf (samt Plainpalais, Eaux-Vives, Carouge u. Petit Saconnex) .	60 000	76 000	105 000
Zürich (im heutigen Umfang) . . .	45 000	78 000	151 000
Basel (im heutigen Umfang) . . .	39 000	62 000	109 000

Die im Jahre 1860 noch weitaus grösste Stadt der Schweiz ist 20 Jahre später von Zürich, und wieder nach 20 Jahren auch von Basel überholt worden. Es leuchtet wohl ein, dass dieses abnormal langsame Wachstum, neben andern Gründen, seine hauptsächliche Erklärung in der wirtschafts-geographisch exponierten Lage Genfs, in seinen ganz abnormalen Hinterland-Beziehungen findet. In dieser Hinsicht ist Genf noch viel schlimmer dran als Basel, und man erkennt auch aus obigen paar Zahlen die Wichtigkeit der „Zonenfrage", der drohenden weitern Verschlechterung der jetzt schon zu seiner natürlichen Alimentation ungenügenden Situation des „Völkerbund"-Sitzes. Hierauf aufmerksam zu machen scheint uns gerade im gegenwärtigen Zeitpunkt nicht uninteressant, da der Wettbewerb für das „Internat. Arbeitsamt" in Genf läuft, und da die Regierung der Grande Nation meint, sich über den Volkswillen der kleinen Schweiz in Wahrung der Lebensinteressen Genfs hinwegsetzen zu können.

Schweiz. Wasserwirtschaftsverband. Die Hauptversammlung des S. W. V., die am 24. März in Zürich tagte, fasste anschliessend an einen Vortrag von Generaldirektor A. Schrafl über die Elektrifikation der S. B. B. einstimmig folgende Resolution: „Die Versammlung begrüsst lebhaft das von der Generaldirektion der S. B. B. vorgeschlagene Programm für eine beschleunigte Elektrifikation der S. B. B.[1] Sie sieht darin den geeigneten Weg, dem gesamten Netz in absehbarer Zeit die betriebstechnischen und wirtschaftlichen Vorteile der elektrischen Zugförderung zu verschaffen, unser Verkehrswesen von den Unsicherheiten und der Teuerung des Kohlenbezugs aus dem Ausland durch die Nutzbarmachung der eigenen Naturkräfte zu befreien, und die Arbeitslosigkeit auf wirksame und zugleich produktive Weise wesentlich zu mildern. Mit Rücksicht auf die in Frage stehenden grossen volkswirtschaftlichen Interessen erachtet die Versammlung einen Beitrag des Bundes von 60 Millionen Franken (gleich etwa 13 % der bezügl. Kosten, *Red.*) als Notstands-Kredit an die Kosten der beschleunigten Elektrifikation der S. B. B. für gerechtfertigt."

[1] Vergl. „S. B. Z." vom 3. Febr. (S. 47) und vom 3. März d. J. (S. 106).

IV. Internationaler Strassenkongress in Sevilla. Vom 7. bis 13. Mai findet in Sevilla der vierte internationale Strassen-Kongress statt, an dem neben den offiziellen Delegierten des Bundesrates sich einige Schweizer Ingenieure beteiligen werden. Die zur Behandlung kommenden Fragen über die heutigen Probleme des Strassenbaues und des Strassenverkehrs lassen interessante Diskussionen und Ergebnisse der Verhandlungen erwarten. An den Kongress wird sich eine grössere Exkursion anschliessen nach den klassischen Stätten alter maurischer Herrlichkeit, nach Granada und Cordoba. Die französischen und spanischen Bahn- und Dampfschiffgesellschaften haben für die Kongressteilnehmer Fahrpreis-Ermässigungen von 20 bis 50 Prozent bewilligt. Auch weitere Interessenten am Kongress haben Gelegenheit, sich anzuschliessen. Anmeldungen müssen *bis zum 5. April* bei der ständigen Geschäftstelle der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner, Seinaustrasse 11, Zürich (Tel. Selnau 84.48) eintreffen, die auch die weitere Auskunft über das Programm der schweizerischen Reisegruppe erteilt.

Erweiterung der Universität Basel. Um dem herrschenden Raummangel abzuhelfen, empfiehlt der Regierungsrat Baselstadt dem Grossen Rat den Ankauf der Liegenschaft Petersplatz Nr. 14 (1640 m²) zum Preise von 202 000 Fr. Wir erinnern daran, dass im Jahre 1915 ein Wettbewerb zur Gewinnung von Entwürfen für ein neues Kollegiengebäude am Petersplatz veranstaltet worden ist (vgl. die Darstellung der prämiierten Entwürfe in Bd. 67, S. 189 und 202, 15. und 22. April 1916). Der erwähnte Ankauf berührt in keiner Weise diesen Neubau, mit dessen Vorarbeiten die zuständigen Stellen gegenwärtig eifrig bemüht sind, ohne dass freilich heute schon abzusehen wäre, auf welchen Zeitpunkt er wird bezogen werden können.

Fünfzig Jahre Eisenbahndienst vollendet mit heutigem Tage Ingenieur *H. E. Mezger*, Direktor des III. Kreises der S. B. B. Seit dem Abschluss seiner Studien an der E. T. H. im Frühjahr 1873 stand er im Dienste der N. O. B. Anfänglich beim Bau der Bötzbergbahn und der Glarnerlinie beschäftigt, wurde Mezger 1894 als Vertreter Schaffhausens in die Direktion der N. O. B. berufen, mit der auch er 1902 „verstaatlicht" wurde, wenn man so sagen darf. Dem pflichtgetreuen Beamten zum heutigen Tage unsern besten Glückwunsch!

Die Anforderungen an einen Kantons-Ingenieur scheinen noch nicht überall der Bedeutung der Beamtung entsprechend eingeschätzt zu werden. Wie eine Anekdote aus der guten alten Zeit mutet eine Stelleausschreibung in einem kantonalen Amtsblatt dieses Jahres an, auf die wir, leider erst nach Ablauf der nur 13-tägigen Anmeldefrist, von einem Leser aufmerksam gemacht werden; der Name tut daher nichts mehr zur Sache. Ueber die Anforderungen heisst es da: „Bewerber müssen im Besitze des Aktivbürgerrechtes sein." — Punkt; weiter nichts.

Konkurrenzen.

Turn- und Sporthalle im Altenberg in Bern. Die städtische Baudirektion II hat im Auftrage des Gemeinderates unter acht bernischen Architekturfirmen einen engern Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Turn- und Sporthalle auf der ehemaligen Trübbesitzung im Altenberg durchgeführt. Die Projekte wurden bis 10. März 1923 eingereicht. Das zur Beurteilung eingesetzte Preisgericht hat am 22. und 23. März seine Aufgabe erledigt, wobei ein erster Preis nicht erteilt wurde, weil keines der Wettbewerbsprojekte ohne weiteres zur Ausführung geeignet ist. Die gemäss den Wettbewerbsbedingungen an die drei besten Entwürfe auszurichtende Preissumme von 5000 Fr. wurde wie folgt verteilt:

I. Rang (1800 Fr.) *Gebr. Louis*, Architekten,
II. Rang ex aequo (1600 Fr.) *K. InderMühle*, Architekt.
II. Rang ex aequo (1600 Fr.) *Klauser & Streit*, Architekten.

Ausserdem werden alle acht Entwürfe mit je 500 Fr. entschädigt.

Die Projekte sind vom 27. März bis zum 6. April in der Turnhalle des städtischen Gymnasiums öffentlich ausgestellt.

Umbau des Burgerspitals in Bern (Band 80, S. 262). Auf Ansuchen des S. I. A. und der G. A. B. hat die Direktion des Burgerspitals im Einverständnis mit dem Preisgericht beschlossen, die Eingabefrist vom 14. April bis zum 26. Mai 1923 zu verlängern.

Turnhallenbau in Winterthur-Wülflingen (Bd. 81, Seite 19). Zu diesem Wettbewerb sind 43 Entwürfe eingegangen. Des Preisgericht wird voraussichtlich am 11. April zusammentreten.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der VIII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag, den 9. März 1923, 20¹⁵ Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*, Präsident. Anwesend etwa 40 Mitglieder und Gäste. Der Vorsitzende begrüsst den Referenten, Herrn Dr. C. v. Mandach, Konservator des Kunstmuseums Bern.

1. *Mitgliederbewegung.* Obering. *Eugen Labhardt* ist aus der Sektion Basel, Ing. *Hans Reifler* aus der Sektion Aargau in die Sektion Bern übergetreten.

2. *Geschäftliches.* Die G. A. B. und unsere Sektion haben die Direktion des Burgerspitals ersucht, den Ablieferungstermin für die Pläne des Wettbewerbes für das neue Burgerspital um zwei Monate zu verlängern. Arch. Gerster kann mitteilen, dass eine Terminverlängerung in Aussicht steht. (Siehe oben! *Red.*)

Der Vorstand hat sich eingehend mit der Regierungsrats-Ersatzwahl (Baudirektion) befasst. Da die im Vordergrund des Interesses der politischen Parteien stehenden Kandidaten Vertreter technischer Berufe sind, war es gegeben, als Fachverein zu der Wahlfrage keine weitere Stellung zu nehmen. Der Vorstand behält sich vor, gegebenenfalls auf diese Angelegenheit zurückzukommen.

Zu der nun aktuell gewordenen Frage der Erweiterung der Kornhausbrücke Bern hat schon früher die Kommission für den Stadtausbau mit der städt. Baudirektion Besprechungen abgehalten. Anregungen technischer Art werden zweckmässig an diese Kommission gerichtet; ihr gehören an unsere Mitglieder: Arch. F. Widmer, Arch. M. Hofmann, Ing. E. Steiner und der Vorsitzende. — Auf Anfrage hat die Generaldirektion der S. B. B. mitgeteilt, dass ihr Projekt über den Bahnhofumbau erst nach Vorlage an den Verwaltungsrat veröffentlicht werden kann.

3. Vortrag von Herrn Dr. *C. von Mandach:*
„Ueber den Neubau des Kunstmuseums".

Im XVIII. Jahrhundert finden wir im Raritätenkabinet Trophäen, Waffen usw. als Zeugen kulturhistorischer Bedeutung gesammelt und ausgestellt. Hieraus entwickelten sich die Sammlungen des historischen Museums. Die Sammlung von Kunstwerken beginnt erst im XIX. Jahrhundert. Maler und Bildhauer schliessen sich zur Förderung ihrer künstlerischen und materiellen Interessen zusammen. 1843 befinden sich die Sammlungen der Künstlergesellschaft im Stift des Münsters. Später werden sie in den Erlacherhof, von dort in den Chor der französischen Kirche und dann in das Bundeshaus verlegt. 1871 ermöglicht ein Legat den Wettbewerb für ein eigenes Museumsgebäude, das Stettler 1876/79 erbaut. Durch zahlreiche Legate, Erwerbungen durch den Staat und Unterstützung des Bundes sind die Sammlungen derart angewachsen, dass heute die vorhandenen Räume den Bedürfnissen des Museums bei weitem nicht mehr genügen und die Weiterentwicklung hindern.

Der Referent gibt anschliessend einen umfassenden Ueberblick über den derzeitigen Bestand an Gemälden, Graphiken und Plastiken und über die Raumbedürfnisse.

Schon vor 25 Jahren wurde ein Neubau projektiert, allein die finanziellen Mittel fehlten. Heute ist nun ein Kapital verfügbar, so dass mit Hilfe einer Subvention die Restaurierung des Museumsgebäudes und eine Erweiterung desselben durchgeführt werden kann. Arch. InderMühle hat, in engster Zusammenarbeit mit der Museumsdirektion, ein Projekt bearbeitet. Die Experten Prof. Dr. K. Moser, Arch. N. Hartmann und Arch. R. Calini empfehlen es mit einigen zweckmässigen Abänderungen zur Ausführung. Ein Neubau kann der Kosten wegen gar nicht in Frage kommen.

Zum Schluss erläutert der Referent an Hand von Plänen die Disposition und die Zweckbestimmung der Räume.

Der Vorsitzende verdankt den mit Beifall aufgenommenen Vortrag bestens und erteilt Arch. *K. InderMühle* zu einigen Erläuterungen das Wort.

Der Projektverfasser behandelt im wesentlichen die Lichtfrage und die verschiedenen Typen von Oberlicht und Seitenlicht, weil diese für die Bauentwicklung entscheidend sind. Die Erfahrungen mit andern Museumsbauten können nicht ausschliesslich massgebend sein, weil die Beleuchtung in starkem Masse vom Platz abhängig ist; am zweckmässigsten würden Versuche an Ort und Stelle durchgeführt.

Der Vorsitzende verdankt diese Ausführungen und verliest sodann eine Eingabe von Arch. *W. Bürgi*, mit folgenden Fragen:

1. Liegt es im allgemeinen Interesse, wenn die Gewinnung von Planunterlagen für wichtige, öffentliche Bauarbeiten direkt übertragen wird an Bauämter oder Privatarchitekten; oder sind diese nicht gerechterweise und im Interesse der Sache auf dem Wege des öffentlichen Wettbewerbes zu beschaffen?

2. Ist es angängig solches Vorgehen schützen zu wollen, mit der Begründung der verhältnismässig hohen Kosten, ausgerechnet heutzutage, wo hunderte von Millionen Franken auf dem Subventionswege ausgegeben werden für Arbeitsbeschaffung?

und eröffnet darüber die Diskussion.

Arch. *W. Bürgi* vertritt seine Eingabe, speziell in Bezug auf die Baufrage des Kunstmuseums. Hierzu äussern sich Architekt *K. InderMühle*, Baudirektor *O. Weber*, Arch. *A. Gerster*, Architekt *E. Rybi*, Kunstmaler *Ad. Tièche* und Dr. *C. von Mandach.* Als Ergebnis der Diskussion stellt der Vorsitzende fest, dass für das Vorgehen der Museumsdirektion in diesem bestimmten Fall triftige Gründe vorgelegen haben; immerhin werden die Anregungen von Arch. Bürgi hierdurch nicht hinfällig.

Der Vorsitzende schliesst zufolge der vorgerückten Zeit die Versammlung um 23¹⁰ Uhr.

Der Protokollführer: *My.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

EINLADUNG

zur XIII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch den 4. April 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. *M. R. Weyermann*, Bern:
„Die Einflüsse der Technik auf den Konjunkturverlauf und auf die Wirtschaftskrisen."

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. E. P.

Montag den 9. April 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vortrag (mit Lichtbildern) von Ing. *Georges Zindel*, Zürich:
„Eindrücke von der Schweizer. Studienreise nach Polen".

Auch die nicht der Gruppe angehörenden Zürcher Mitglieder der G. E. P. sowie die Mitglieder des Z. I. A. sind zu diesem Vortrag freundlichst eingeladen. *Der Gruppen-Ausschuss.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Technical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Schweizer Kalkwerk in Jugoslavien *sucht* jüngern unverheirateten *Ingenieur* mit Erfahrung auch in Zement-, Gips- und Düngkalkfabrikation. Erstklassige Referenzen Bedingung. (76)

Gesucht nach Frankreich *Maschinen-Ingenieur* mit spezieller Erfahrung im Wasser-Turbinenbau. (77)

Maschinen-Ingenieure oder *Techniker* als Reisevertreter gegen Provision (kantonsweise für die Schweiz) von deutscher Maschinen-Fabrik *gesucht.* (78)

Gesucht von schweizerischer Maschinenfabrik *Verkäufer für Elektromotoren,* wenn möglich Westschweizer, Wohnsitz in Genf oder Lausanne, mit guter technischer Bildung und kommerziellen Erfahrungen. Alter 28 bis 40 Jahre. (79)

Ingenieur für Berechnung und Versuche an elektrischen Maschinen von schweizerischer Maschinenfabrik *gesucht.* Werkstattpraxis erforderlich. (83)

Elektro-Ingenieur mit Erfahrungen im Bau und Projekt von Verteilungsanlagen nach Belgien *gesucht.* (84)

Gesucht für den Bau einer Staumauer in Oberitalien *Maschinen-Ingenieur* oder *Techniker* für Montage und Betrieb der maschinellen Anlage. Italienische Sprache Bedingung. (88)

Gesucht nach Frankreich *Maschinen-Ingenieur* mit Erfahrung in der Konstruktion von schnellaufenden Wasserturbinen. Eventuell käme auch ein beratender Ingenieur in Betracht, der die Stelle von der Schweiz aus versehen würde. (89)

Elektro-Ingenieure und *Techniker* mit Erfahrung in Werkstatt-Betrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie der Tschechoslowakei *gesucht;* ebenso mehrere *Elektro-Ingenieure* mit längerer Praxis auf Konstruktionsbureau (Motoren, Transformatoren usw.). (90)

Erfahrener *Dipl.-Ingenieur* für die technische Leitung einer Maschinenfabrik nach Deutschland. Gute kaufmännische Kenntnisse und Beherrschung der französischen Sprache. (91)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 14.**

Versuchsergebnisse an einem Turbogebläse Bauart Escher Wyss & Cie.

Von Prof. *P. Ostertag*, Winterthur.

Die schweizerische Maschinen-Industrie hat wohl nur ausnahmsweise Gelegenheit, Maschinen und Apparate für den Bergwerks- und Hüttenbetrieb zu erstellen, da in unserem an Kohlen und Erzen armen Lande die Absatz-Möglichkeit fehlt und der Export der meist sehr schweren Stücke in Rücksicht auf die hohen Transportkosten kaum in Frage kommen kann. Um so erfreulicher ist die Tatsache, dass gewisse hochwertige Erzeugnisse unseres Maschinenbaues volle Anerkennung im Ausland gefunden haben. Hierzu gehören die Turbogebläse und ihre Antriebsmaschinen, insbesondere die Dampfturbinen. In den folgenden Mitteilungen soll deshalb über den Aufbau und die Versuchsergebnisse eines der drei *Hochofen-Gebläse* berichtet werden, die die Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie. in Zürich an die Kon. Ned. Hoogovens & Staalfabrieken im Haag zu liefern hat.

Beschreibung des Gebläses.

Wie aus dem Längsschnitt Abb. 1 hervorgeht, besitzt das Gebläse vier hintereinander geschaltete Laufräder, deren eigenartige Zusammensetzung besondere Erwähnung verdient. Mit Rücksicht auf die zur Erreichung genügender Druckwirkungen erforderlichen hohen Umfanggeschwindigkeiten von 180 bis 220 m/sek sind die Seitenscheiben und die Schaufeln aus hochwertigem Stahl angefertigt. An beide Blechscheiben sind kräftige Stahlringe genietet, um die bedeutende Fliehkraft abzubinden (Abb. 2). Infolge der symmetrischen Anordnung werden die Material-Beanspruchungen der Scheiben, Ringe und Nieten auf beide Seiten gleichmässig verteilt. Dementsprechend sind auch die radialen Ausdehnungen beiderseits gleich und

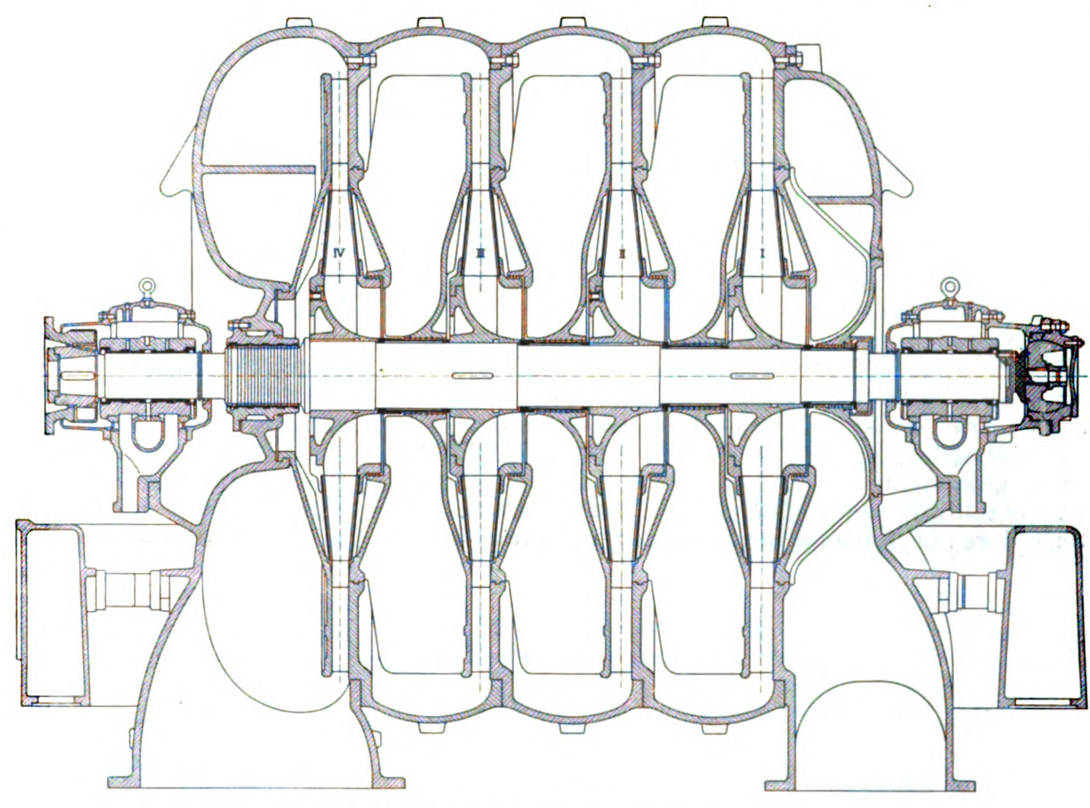


Abb. 1. Schnitt durch das Hochofen-Gebläse, Bauart Escher Wyss & Cie., Zürich. — Masstab 1 : 15.

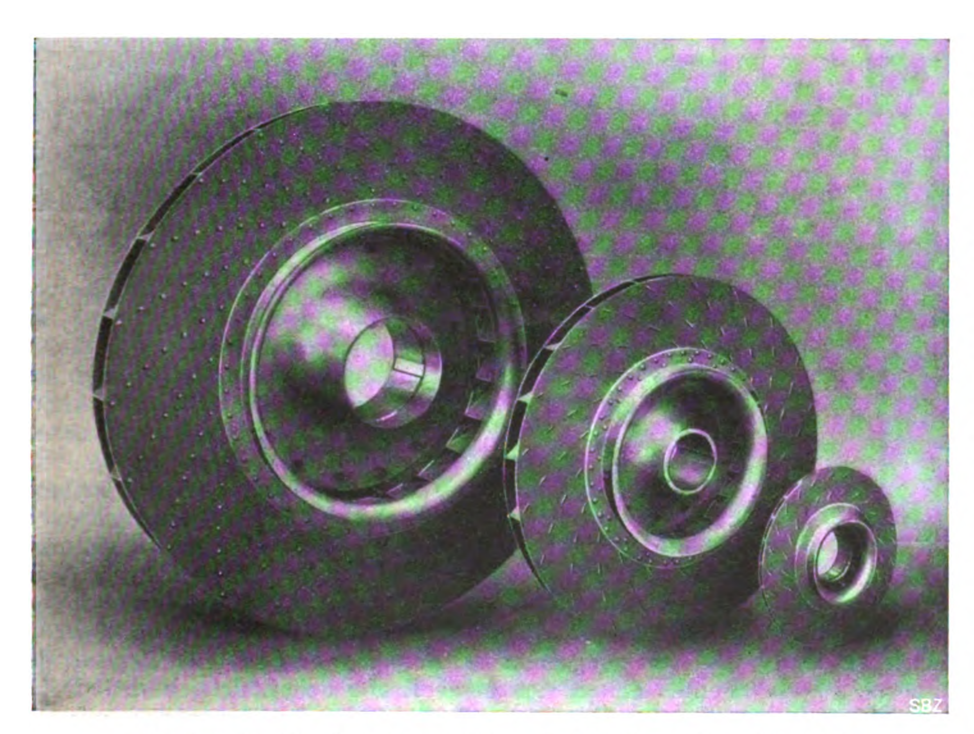


Abb. 2. Turbogebläse-Laufräder verschiedener Grössen, Bauart Escher Wyss & Cie.

das „Werfen" des Rades wird vermieden. Die Verbindung des einen Stahlringes mit der Nabe erfolgt durch Büchsen, die so durch die zylindrische Trennungsfuge geführt sind, dass die radiale Ausdehnung des „äusseren Rades" nicht gehemmt wird, dass aber anderseits das äussere Rad genau zentrisch geführt bleibt, auch wenn sich im Betrieb in der zylindrischen Trennungsfuge ein kleines Spiel bildet. In axialer Richtung sind die Büchsen durch einen Anpass und durch eine in der Büchse sitzende Niete mit Anpass gesichert. Da in neuester Zeit die Möglichkeit besteht, geschmiedete Radscheiben aus hochwertigem Stahl mit kurzer Lieferzeit zu erhalten, werden nun Scheiben aus einem Stück vorgezogen (Abb. 3, S. 166). Die symmetrische Bauart ist auch hier beibehalten, die Dicke der Nabenscheibe nimmt nach aussen ab, wodurch sich die Festigkeitsverhältnisse bessern.

Statt der in Abbildung 1 gezeichneten glatten Wellen verwenden Escher Wyss & Cie. für kleinere und mittlere Einheiten



eine Welle mit halbrunden Eindrehungen (Abb. 4); dadurch kommt der ringförmige Eintrittsquerschnitt am Rad näher an die Rotationsaxe heran, der äussere Durchmesser kann daher auch kleiner gehalten werden, was bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit eine grössere Drehzahl ergibt. Dieser Gedanke kann soweit ausgebildet werden, dass die eigentliche Nabe am Laufrad wegfällt und die Radscheibe unmittelbar auf den Wellenkamm zu sitzen kommt.

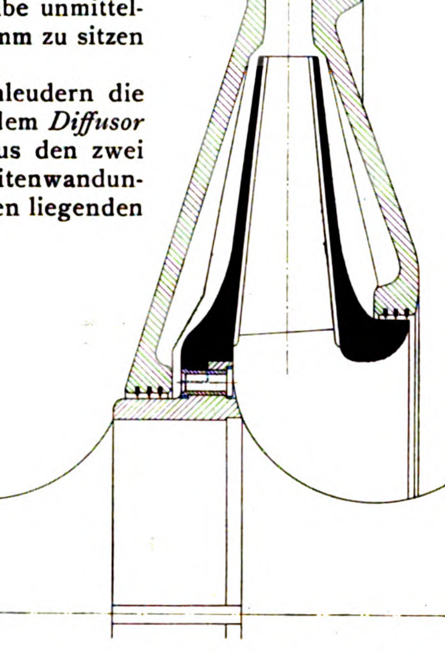


Abb. 3. Schnitt durch ein Laufrad mit je aus einem Stück geschmiedeten Scheiben, auf eingedrehter Welle nach Abb. 4.

Die Laufräder schleudern die Luft radial auswärts dem *Diffusor* zu. Dieser besteht aus den zwei radial gerichteten Seitenwandungen und den dazwischen liegenden Leitschaufeln (Abbildung 5). Um die Bearbeitung zu erleichtern und um die vorgeschriebenen Winkel genau einzuhalten, sind die schmiedeisernen Leitschaufeln an die eine Diffusorwand aufgeschraubt. Dadurch entsteht der weitere Vorteil, dass die Kennlinie des Gebläses noch auf dem Versuchstand durch eine kleine Winkelverstellung in einem gewünschten Sinn beeinflusst werden kann. Die zweiteiligen Diffusor-Ringe liegen in Nuten im Gehäuse; auch die untern Hälften können durch Drehen herausgenommen werden, ohne dass der Rotor entfernt werden muss.

Das Gehäuse ist in der horizontalen Mittelebene geteilt und besteht im übrigen aus einzelnen Elementen, wodurch die Herstellung von Gebläsen mit verschiedenen Stufenzahlen erleichtert und die Lieferzeit entsprechend abgekürzt wird.

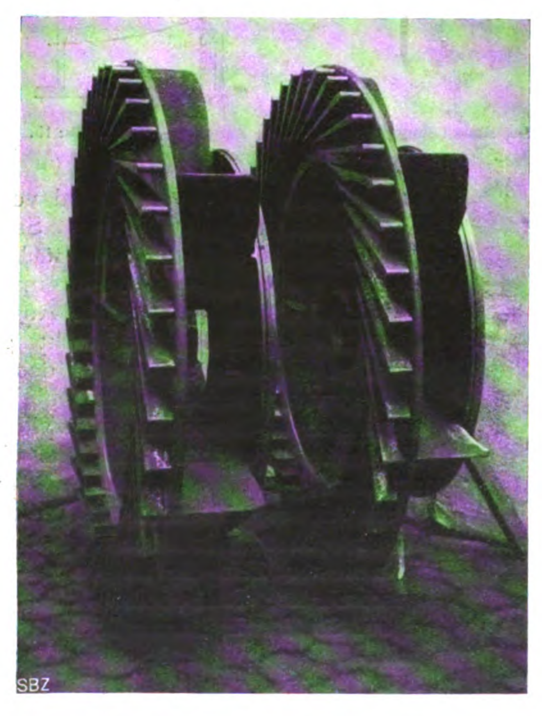


Abb. 5. Diffusoren mit angeschraubten Leitschaufeln.

Von den übrigen Einzelheiten ist insbesondere das Drucklager bemerkenswert, das den ganzen Achsschub aufzunehmen hat. Eine Entlastungsvorrichtung fehlt grundsätzlich, um die damit verbundenen Luftverluste zu umgehen, bezw. auf den Verlust in der Wellenabdichtung zu beschränken. Wie Abb. 1 erkennen lässt, trägt die Welle den mit ihr verschraubten Druckkamm aus Stahl, der genau plan gedreht ist. Die ruhende Drucklinse aus Gusseisen besitzt radial laufende Oelnuten; ihre Lauffläche wird dadurch in Segmente geteilt, die gegenüber der Rotationsebene ganz kleinen Anzug zeigen (unter $^1/_{10}$ mm), sodass nur ein kleiner Teil der Fläche plan bleibt. Im Betrieb bildet sich deshalb an jedem Segment ein Oelkeil, der die metallische Berührung von Kamm und Linse verhindert. Zufolge der hier benützten Schleppkraft (Viscosität) des Oeles entsteht an gewissen Stellen ein Druck bis zu 100 at, wie dies direkte Messungen ergeben haben. Der Anlauf bietet keine Schwierigkeiten, weil der Achsschub bei den Turbokompressoren mit der Drehzahl von Null an steigt.

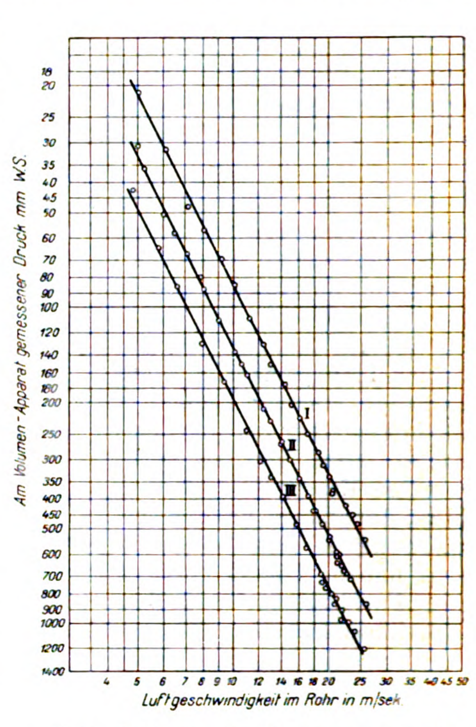


Abb. 7. Eichkurven des Volumenmessapparats für 730 mm Hg-Säule, 15° C, Rohrdurchm. 500 mm, Tellerdurchmesser 80 mm (I), 100 mm (II), 120 mm (III).

Regulierung des Gebläses.

Das Schmelzen eines Einsatzes im Hochofen verlangt eine unveränderliche Luftmenge, dagegen ist der Druck starken Veränderungen unterworfen, hervorgerufen durch die verschieden hohe Beschickungsäule und durch die verschieden eingestellten Düsenöffnungen. Daher muss die Regulierung auf konstante Liefermenge wirken. Bei dem Antrieb durch Dampfturbine ist diese Bedingung in der zweckmässigsten Weise lösbar, indem man eine kleine Veränderung der Liefermenge benützt, um die Drehzahl der Gruppe entsprechend zu beeinflussen.

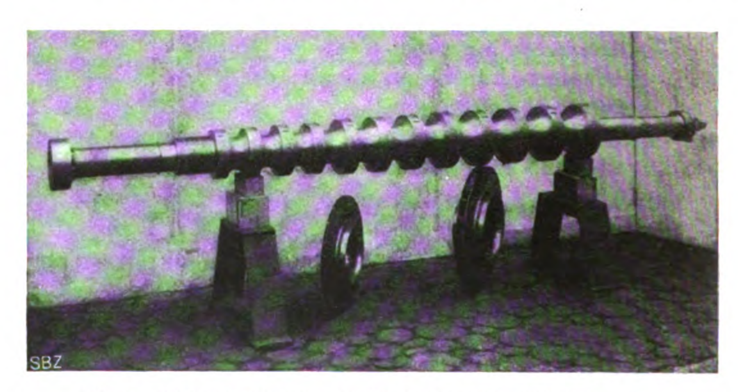


Abb. 4. Welle mit Eindrehungen für Turbogebläse kleiner Leistung.

Zu diesem Zweck sind sinnreiche Apparate erdacht worden, von denen zunächst der *Volumenmessapparat* (Abb. 6) erwähnt werden soll. Die Strömung im genügend langen geradlinigen Druckrohr erzeugt auf dem Teller A am Ende des Hebels H einen dynamischen Druck; das andere Ende trägt das Ventil V, das vom Raum R aus dem Druck der Luft ausgesetzt ist. Bei einer bestimmten Oeffnung des Ventils halten sich beide Kräfte das Gleichgewicht. Dabei steht der Druck im Raum R im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit im Druckrohr, d. h. mit der Liefermenge.



Durch Ablesen dieses Druckes im Raum R ergibt sich aus der zugehörigen Eichkurve (Abb. 7) die Fördermenge. Der Verbrauch an Druckluft ist gering (rd. 0,02 %), da die Luft vor dem Eintritt an der Blende B gedrosselt wird.

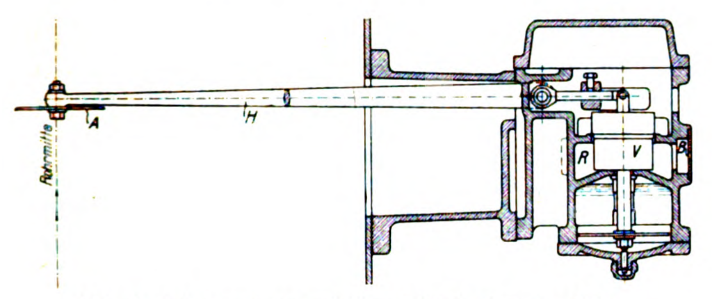


Abb. 6. Volumenmessapparat, Bauart EWC, für Turbogebläse.

Soll dieser Apparat für die Regelung des Hochofen-Gebläses benützt werden, so ist er mit der Reguliervorrichtung (Abb. 8) derart zu vereinigen, dass der Messdruck im Raum R (Abb. 6) von unten auf die Glocke G (Abb. 8) wirkt. Die Stellung der in Quecksilber eintauchenden Glocke ist damit in Abhängigkeit von der Liefermenge gebracht. Die Glocke trägt den Steuerschieber S, der zur Steuerung eines umlaufenden Oelmotors dient; dieser verstellt in bekannter Weise die Drehzahl der Dampfturbine. Nimmt z. B. der Widerstand im Hochofen zu, so nimmt die Liefermenge etwas ab, dadurch sinkt die Kraft auf den Teller des Volumenmessapparates, das Ventil V öffnet sich mehr und der Messdruck nimmt ab. Als weitere Folge hiervon senkt sich die Glocke G etwas und mit ihr der Steuerschieber S, der dafür sorgt, dass die Turbine rascher läuft; die Kennlinie schiebt sich nun etwas höher hinauf und der grössere Widerstand kann bei der ursprünglichen Liefermenge bewältigt werden.

Abb. 8. Reguliervorrichtung.

Man kann die Regulierungsvorrichtung (Abb. 8) auch benützen, wenn das Gebläse einen unveränderlichen Druck einhalten soll. Zu diesem Zwecke ist nur die Verbindung mit dem Volumenmessapparat zu unterbrechen und der Raum unter der Glocke mit dem Druckstutzen des Gebläses zu verbinden. Nun verursacht jede kleine Druckänderung eine Verstellung der Drehzahl.

Vermeidung des labilen Betriebes.

Bei vielen Anlagen wird eine Liefermenge verlangt, die sich in weiten Grenzen verändern lässt. Eine Vergrösserung über die normale Menge hinaus ist leicht möglich, soweit dies die Leistungsfähigkeit des Motors zulässt. Die dabei auftretende Drucksenkung kann durch Vergrösserung der Drehzahl vermieden werden. Auch die Verkleinerung der Menge bietet keine Schwierigkeit, solange der nach links wandernde Betriebspunkt den Scheitelpunkt der Druck-Volumenkurve nicht überschreitet. Darüber hinaus treten unzulässige Betriebsverhältnisse auf, die Druckerzeugung ist heftigen Schwankungen ausgesetzt, ebenso der Energiebedarf, da die Luftströmung im Druckrohr unter starkem Geräusch in pendelartige Bewegung gerät. Dieses mit dem Namen „Pumpen" bezeichnete Verhalten tritt bei jeder Drehzahl auf und die Verbindungslinie der Scheitelpunkte der entsprechenden Kennlinien gibt die Grenze zwischen dem stabilen und dem labilen Gebiet an.

Damit der Betriebspunkt bei Förderung kleiner Mengen diese Scheitellinie nicht nach links überschreitet, ordnet man in der Druckleitung ein Abblaseventil an, das den Ueberschuss der Fördermenge über den Bedarf ins Freie entweichen oder in die Saugleitung zurückführen lässt. Dieses Organ ist mit seiner Steuerung in Abb. 9 dargestellt. Der Raum unter dem Kolben K ist mit dem Druckrohr des Gebläses, der Raum unter der Glocke G mit dem beschriebenen Volumenmessapparat verbunden, die Glocke steht also unter dem Einfluss der Liefermenge. Beide Organe sind durch Gestänge gelenkartig miteinander verbunden und stehen mit ihren Kräften im Gleichgewicht,

Abb. 9 und 10. Abblaseventil mit seiner Steuerung. — Schnitt und Ansicht.

wenn der Betriebspunkt vor der Grenzkurve angelangt ist. Wird sie vollends erreicht, so überwiegt der Einfluss des Druckkolbens K; dadurch wird der Steuerschieber B nach abwärts gezogen und gibt Drucköl auf die untere Seite des Kraftkolbens M, wodurch sich das Abblaseventil hebt. Das Gestänge D-E bildet die Rückführung zur Mittellage und die Steuerung kommt erst wieder in Tätigkeit, wenn die kleine Eröffnung des Abblaseventils den stabilen Betrieb noch nicht hergestellt hat. Abb. 10 gibt die Aussenansicht der Vorrichtung. Die beschriebene Wirkung tritt bei beliebiger Drehzahl erst dann ein, wenn der Betriebspunkt an die Grenzkurve heranrückt und die Eröffnung ist immer nur so gross, als zum Vermeiden des Pumpens eben nötig ist. (Schluss folgt.)

Ueber Gebirgsdruck.

Von Ing. *Rob. Maillart*, Genf.

Während von Prof. Dr. Alb. Heim die Ansicht vertreten wurde[1]), die Ausmauerung eines Tunnels müsse in einer Tiefe, in der die Druckfestigkeit des Gesteins überschritten ist, das volle Gewicht des überlagernden Gebirges tragen, betonen die Praktiker[2]), dass dies nicht zutrifft, indem man mit viel schwächeren Mauerungen auskommt, als es nach Heim nötig wäre.

Des öftern ist versucht worden, diesen Widerspruch zu erklären. Dies geschah immer durch Annahme einer derart gründlichen Aenderung der Spannungsverhältnisse in der Nähe des Stollens, dass der grosse Druck rings um das Profil früher oder später mehr oder weniger verschwand. Entweder werden dabei für kohäsionsloses Material abgeleitete Gesetze auf Gestein übertragen[3]) oder man schuf rings um den Stollen einen „spannungslosen Körper“[4]), oder man nahm mit Wiesmann eine „Schutzhülle“ an mit an der Peripherie fast ganz verschwindenden Tangential-Spannungen[2]). Darnach fiel es dann nicht mehr schwer, übliche Gewölbestärken als auch theoretisch einwandfrei herauszurechnen.

Keine dieser Annahmen kann jedoch befriedigen. Der Deformationen und Spannungsverteilungen beurteilende Statiker stösst dabei auf Unmöglichkeiten. Die Unklarheit in der Beurteilung der Sachlage dauerte also fort.

Im nachstehenden ist ein, keine dieser Hypothesen in Anspruch nehmender Versuch zur Beurteilung der Spannungsverhältnisse nach Stollenausbruch, insbesondere zur Lösung der Frage: *„Wieso kann ein verhältnismässig schwaches Gewölbe selbst bei grossem Gebirgsdruck genügen?“* erschienen im „Bulletin Technique de la Suisse Romande“ (1922 Nr. 22, 23 und 25), zusammenfassend dargestellt.

Man kann nicht von einer bestimmten, konstanten Festigkeit des Gebirges sprechen, etwa wie von der Festigkeit eines Metalls oder eines Steines. Das Gebirge weist Lager- und Spaltflächen auf, sodass die Festigkeit in verschiedenen Richtungen verschieden, dabei aber jedenfalls kleiner ausfallen wird, als die eines intakten Handstückes.

Auch über die im Gebirge vor dem Ausbruch eines Stollens vorhandenen Pressungen sind wir im Ungewissen. Ganz sicher wirkt das Gewicht der überlagernden Gebirgsmasse; aber es ist anzunehmen, dass es an einer bestimmten Stelle mehr, an einer andern weniger stark zur Geltung kommt, infolge von Schichtungen und Verwerfungen, sowie unregelmässiger Gestalt der Erdoberfläche. Ebenso sicher ist mit einem Minimum des Horizontaldruckes zu rechnen, entsprechend der Hinderung der Horizontalausdehnung, die das Gebirge unter dem Vertikaldruck erfahren würde, wenn es sich frei ausdehnen könnte. Hierzu kommen aber noch die in der Erdrinde aus der Abkühlung unseres Planeten herrührenden, zweifellos vorhandenen Horizontalpressungen. Sie werden verhältnismässig gering sein, wo Einschnitte durch Talbildung geschaffen worden sind, bei wachsender Tiefe aber rasch zunehmen und die Vertikalpressungen bald dermassen übertreffen, dass sich das Gebirge im Bruchzustande befindet. In ganz bedeutenden Tiefen ist nicht mehr Bruchzustand, sondern plastischer Zustand anzunehmen und es wird die Differenz von Horizontal- und Vertikaldruck nur durch die in der plastischen Masse bestehende Reibung begrenzt sein.

Wenn wir also, um das Problem erfassen zu können, im folgenden genötigt sind, die vereinfachenden Annahmen zu machen, es sei erstens das Gebirgsmaterial homogen, ihm somit eine bestimmte Würfelfestigkeit k zuzusprechen, und zweitens, es sei der Gebirgsdruck in jeder Richtung gleich dem Ueberlagerungsdruck in der Tiefe h, also gleich $p = h\gamma$, so können die gewonnenen Ergebnisse keineswegs zahlenmässig auf die Fälle der Praxis angewendet werden. Es handelt sich aber hier nur darum, eine plausible Erklärung für nicht abgeklärte Tatsachen zu geben. Gelingt sie für diese einfachsten Annahmen, so wird man lediglich zu beurteilen haben, ob weniger einfache Verhältnisse auf die Ergebnisse von wesentlichem Einfluss sein könnten.

Es sei also im homogenen, unter allseitigem Druck p stehenden Felsen ein quadratischer Stollen ausgebrochen. Wie stellen sich nun die Druckverhältnisse in einem in mittlerer Höhe geführten Horizontalschnitt? Nach einer von Willmann verfochtenen Ansicht wird der vorher die Stollenhorizontalfläche treffende Druck zuerst ganz von den Ulmen aufgenommen, sodass dort ein um 33 bis 200% grösserer Druck als vor Ausbruch stattfinden würde. Mit wachsender Entfernung nehme er dann rasch ab bis auf den Wert p. Diese Ansicht, die auf den ersten Blick plausibel erscheint, indem man unwillkürlich das überlagernde Gebirge als Balken auffasst, — was bei einer im Verhältnis zum Massiv grossen Oeffnung zutreffen mag, — hält aber nicht Stand, sobald man sich die Kleinheit der Oeffnung im Verhältnis zur Gebirgsmasse richtig vergegenwärtigt. Wenn man in eine 1 m dicke Säule ein Loch von ein Quadratzentimeter Weite bohrt, so fällt es Niemanden ein, an dessen Rändern eine Verdreifachung der Spannungen anzunehmen, sondern es erscheint klar, dass der vorher auf die Oeffnungsfläche entfallende Hundertstel des Gesamtdruckes von den verbleibenden Flächen fast gleichmässig aufgenommen wird. In der Nähe der Oeffnung wird eher eine gewisse Abnahme des Druckes infolge der nun einseitig ungehinderten Querdehnung zu vermuten sein. Diese Abnahme, und zwar im Uebermasse, wird auch von den Vertretern oben genannter Ansicht angenommen, jedoch lediglich als Konsequenz der Schwächung des Materials durch den übertrieben gross angenommenen anfänglichen Randdruck. Da aber einerseits diese Abnahme nicht wesentlich sein kann — sofern nicht Bruch stattfindet — und anderseits die durch den Ausbruch bedingte Mehrbelastung sich auf weite Entfernung verteilt, begehen wir keinen grundsätzlichen Fehler, wenn wir zur Vereinfachung unserer Ausführungen vorläufig annehmen, die den Horizontalschnitt treffende Vertikalpressung sei konstant und zwar gleich p, wie vor Stollenausbruch.

Dieser konstante Vertikaldruck ist in der beigefügten Abbildung in verschiedener Grösse durch horizontale Linien p_I, p_{II}, p_{III} dargestellt. Tragen wir zum Vergleich die Würfelfestigkeit des Gebirges k als Ordinate auf, so ergibt sich, wenn wir zunächst ein kleines p, d. h. die unterste Horizontallinie mit Ordinate p_I in Betracht ziehen, dass die Stollenwände dem Druck ohne weiteres standhalten werden, denn die Ulmen befinden sich in gleichen Verhältnissen, wie die Seitenflächen eines unter der Versuchspresse befindlichen Probewürfels. Hier wie dort ist die Querdehnung unten und oben gehindert, in der Mitte dagegen nicht. Wir bezeichnen diesen Zustand, wo $p_I < k$, als *Stadium I* (*Standfestes Gebirge*).

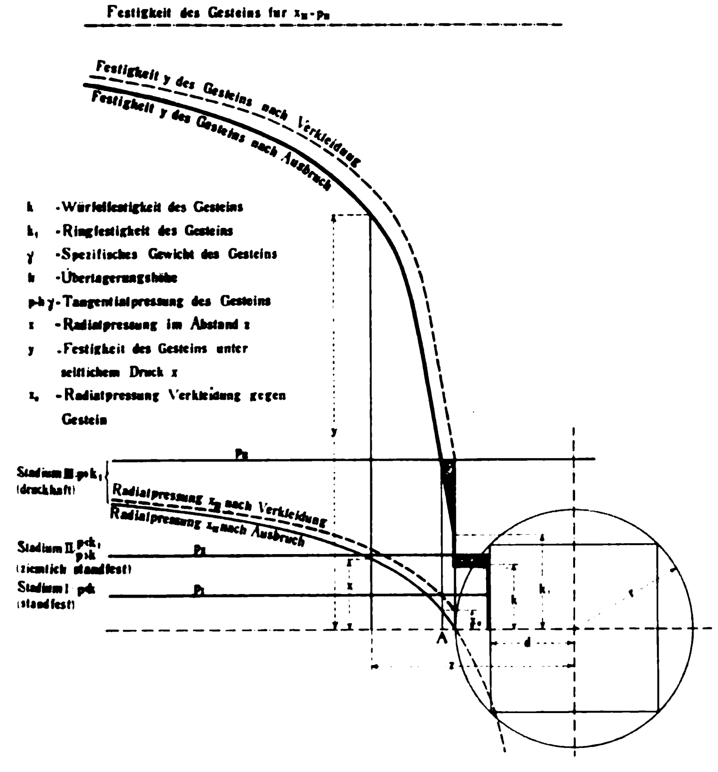
[1]) Siehe z. B. «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 59, S. 107 (24. Febr. 1912).

[2]) Vergl. z. B. Wiesmann, «S. B. Z.», Bd. 53, S. 163 (27. März 1909) und Bd. 60, S. 87 (17. August 1912), sowie Brandau, «S. B. Z.», Bd. 53, S. 2 (2. Jan. 1909).

[3]) Bierbaumer, «Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerks», Leipzig 1913. Brandau, «S. B. Z.», Bd. 53, S. 70 und 71 (6. Februar 1909).

[4]) Willmann, «Einige Gebirgsdruckerscheinungen und ihre Beziehungen zum Tunnelbau». Leipzig 1911.

Betrachten wir nun die nächsthöhere Horizontallinie $(p_{II} > k)$, so wird die Ulme brechen müssen und der Bruchvorgang wird nach obigem ganz ähnlich sein wie bei einem Probewürfel. Es werden sich also von den Kanten aus geneigte Bruchflächen bilden, die sich, steiler werdend, in mittlerer Höhe treffen. Das aus Würfelproben wohlbekannte Segment wird aber beim Stollen nicht widerstandslos in den Hohlraum gestossen, sondern bleibt zwischen Sohle und First festgeklemmt, spaltet sich weiter und zerfällt in Trümmer. Der Bruch auf der durch das schraffierte Rechteck gekennzeichneten Strecke hat zur Folge, dass die Umgrenzung des noch kohärenten Gebirges nun nicht mehr ein Quadrat, sondern annähernd ein Kreis ist. Am Umfange dieses Kreises wirkt nun nach wie vor die Pressung p_{II} als Tangentialpressung und man ist versucht zu glauben, dass die Zerdrückung des Gesteins unbedingt weiter und weiter fortschreiten müsse. Nun sind aber die Verhältnisse an der konkaven Profilfläche nicht mehr dieselben, wie bei einem Probewürfel, sondern es ist anzunehmen, dass hier eine gegenüber der Würfelfestigkeit erhöhte Festigkeit k_1 zur Geltung kommt. Beim umschnürten Beton fällt die äussere Betonhülle ab, sobald der Druck die Würfelfestigkeit überschreitet; alsdann ist aber noch eine erhebliche Mehrbelastung des Betonkernes möglich, trotzdem er nicht völlig umhüllt, sondern zwischen den Umschnürungseisen frei ist. Für diesen seitlich freien Beton ist also eine andere Bruchzahl massgebend als die Würfelfestigkeit, offenbar, weil sich das Material zwischen den Umschnürungs-Eisen gewölbeartig verspannt. Eine ähnliche Verspannung ist beim runden Stollenprofil anzunehmen, wenn auch offenbar der Effekt infolge des bedeutend grösseren Radius viel kleiner sein wird als im Falle des umschnürten Beton. Nehmen wir an es sei diese „Ringfestigkeit" k_1 grösser als p_{II}, so wird sich Gleichgewicht trotz Bruch der Ulmen einstellen. Einbau und Verkleidung haben in diesem Falle lediglich die losgelösten Bruchstücke festzuhalten. Wir bezeichnen dies mit *Stadium II (ziemlich standfestes Gebirge).*



Wird $p_{III} > k_1$, so muss der Bruchvorgang an der Peripherie seinen weiteren Verlauf nehmen. Immerhin in langsamem Fortschritt, niemals durch plötzlichen Einbruch. Man muss sich fragen, woher das kommt; denn nachdem nun auch die „Ringfestigkeit" überwunden ist, erscheint es auf den ersten Blick nicht ausgeschlossen, dass Bruch in grossem Umfange plötzlich, selbst bis zum Tagbruch eintritt. Um diesen Punkt zu ergründen ist es nötig, die Druck- und Festigkeitsverhältnisse in der Nähe des Stollens eingehend zu untersuchen.

Betrachten wir hierzu einen mit dem Stollen koaxialen Hohlzylinder von innerem Radius z und Dicke dz, so wirkt auf ihn von innen eine gewisse Radialpressung x und von aussen eine entgegengesetzt gerichtete Radialpressung $x + dx$. Da die Tangentialpressung $= p$ ist, erfordert gemäss der Ringformel das Gleichgewicht:

$$p \cdot dz = (x + dx)(z + dz) - x \cdot z = x\, dz + z\, dx$$

$$\frac{dz}{z} = \frac{dx}{p - x}$$

integriert: $$l z = C - l(p - x)$$

für $$z = r \text{ ist } x = 0 : l r = C - l p$$

woraus $$\frac{z}{r} = \frac{p}{p - x}$$

$$z \cdot (p - x) = r \cdot p$$

Die x-Kurve ist also eine gleichseitige Hyperbel mit der Horizontalen p und der Vertikalen durch Stollenmitte als Asymptoten. Sie ist für die Pressung p_{III} in der Figur eingetragen.

Diese radialen Pressungen wirken nun auf die Festigkeit erhöhend, *weil die Festigkeit eines Körpers nicht lediglich eine Funktion der in einer gewissen Axe wirkenden grössten Pressung, sondern auch der in einer der andern zugeordneten Hauptaxen wirkenden Minimalpressung ist.* Die in der dritten Hauptaxe wirkende Beanspruchung ist ohne Belang. Diese hauptsächlich von *Mohr* begründete Erkenntnis hat *Kármán*[1]) Anlass zu Versuchen gegeben, die den Zusammenhang zwischen Festigkeit und allseitigem Querdruck für Marmor und Sandstein abgeklärt haben. Schon vorher hatte *Considère*[2]) ähnliche Versuche mit Betonprismen vorgenommen, im Hinblick auf seine Erfindung des umschnürten Beton. Es ergibt sich, dass schon bei geringer Querpressung die Festigkeit ganz bedeutend wächst. Bei Erhöhung der Querpressung wächst die Festigkeit weniger stark, erreicht aber schliesslich doch etwa das zehnfache der Würfelfestigkeit. Bei Anwendung von Pressungen von mehreren Tonnen pro Quadratzentimeter deformierten sich Marmor und Sandstein durchaus plastisch. Die Verkürzungen betrugen bis 9% bei allseitiger starker Ausbauchung ohne jegliche Bruchanzeichen. Nur bei verhältnismässig kleinerer Querpressung zeichneten sich auf der Oberfläche der Probezylinder schief gerichtete Gleitflächen ab.

Der theoretische Zusammenhang zwischen der Festigkeit k ohne Seitenpressung und der Festigkeit y bei einer Seitenpressung x ist meines Wissens noch nicht gefunden. Die für umschnürten Beton aufgestellten Formeln sind rohe Annäherungen für die in der gewöhnlichen Baupraxis üblichen Spannungsgrenzen und können in unserem Falle nicht genügen. Die Versuche von Considère und Kármán sowie die zahlreichen Versuche an umschnürten Betonprismen lassen sich indessen in befriedigender Weise decken durch folgende empirische Näherungsformel:

$$x = \frac{y^2 - k^2}{a\,(1 + k)^2} \text{ t/cm}^2 \quad . \; . \; . \; . \quad (1)$$

wo $a = 3$ t/cm² für Beton und Marmor und $= 6$ t/cm² für Sandstein ist. Wir nehmen im folgenden die kleinere Zahl an und gehen von der „Ringfestigkeit" k_1 statt von der Würfelfestigkeit k aus, — beides diskutierbare, aber nicht ausschlaggebende Annahmen — und erhalten damit

$$y = \sqrt{3\, x\,(1 + k_1)^2 + k_1^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (2)$$

welche Kurve in unserer Zeichnung aufgetragen ist. Wir sehen, dass sie sehr rasch ansteigt, sodass die Horizontale p_{III} schon im Punkt A, also in geringer Entfernung vom Stollen geschnitten wird. Hier ist also die von der Horizontalpressung bewirkte Erhöhung der Gebirgsfestigkeit schon genügend, um der herrschenden Tangentialpressung standzuhalten.

Wir sehen nun einen ganz sonderbaren Zustand vor uns. Rings um den Stollen herum ist die Druckfestigkeit

[1]) v. Kármán, Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck, Berlin 1912. «Bulletin Techn. de la Suisse Romande» 1922, Seite 238.

[2]) «Annales des Ponts et Chaussées» 1904, 2ème trimestre, S. 258.

gemäss dem schraffierten Dreieck mehr oder weniger überschritten. Nun ist aber gewöhnlicher Druckbruch ohne ausgesprochene Gegeneinanderbewegung der Bruchstücke nicht denkbar. Diese Bewegung kann sich aber nicht auslösen, weil sich weiter hinten im gleichen Querschnitt Material befindet, das zum Bruche noch nicht reif, also diese Bewegung nicht mitzumachen geneigt ist. (In weniger ausgesprochener Weise beobachten wir Aehnliches bei Bruchversuchen an stark armierten Eisenbetonbalken; es genügt nicht zum Bruche, dass die Würfelfestigkeit an der Druckkante erreicht ist; die tieferliegenden Querschnittsteile verhindern den Bruch solange, bis auf nahezu der ganzen Druckzone die Bruchspannung vorhanden ist).

Unter idealen Verhältnissen könnte also auch in diesem Zustande Stabilität bestehen. Jedoch werden die Unregelmässigkeiten der Form und des Gefüges meist derart sein, dass insbesondere unter dem Einfluss von Erschütterungen Bruch eintreten wird. Doch wird er naturgemäss zuerst auf eine dünne innere Schale beschränkt sein und sich dort durch kleine Abbröckelungen oder Abspalten dünner Schalen äussern, im Gegensatz zu dem für Würfelproben charakteristischen plötzlichen Gleitbruch. Sobald nun aber eine dünne Schale infolge Bruches vom Tangentialdruck befreit ist, rückt der Nullpunkt der x-Kurve und damit auch die y-Kurve nebst dem Punkt A entsprechend nach links. Es ist also wahrscheinlich, dass der Bruchvorgang die nächste nun freigelegte Schale erfasst und dann nach und nach weiterschreitet. Dabei erscheint indessen auch nicht ganz ausgeschlossen, dass Stillstand des Prozesses eintritt, etwa durch günstige Zufälligkeiten der Struktur, unterstützt durch den verminderten Einfluss der Erschütterungen infolge des durch die zertrümmerten Schichten gebildeten Polsters. Jedenfalls aber ist dieser Gleichgewichtszustand ein labiler.

Beim Zerstörungsprozess tritt eine erhebliche Volumvergrösserung der Bruchstücke ein und diese üben Druck aus, wenn die Ausdehnung gehinder wird *(Stadium III, Druckhaftes Gebirge)*.

Es erhellt nun aber ohne weiteres, dass die Zerstörung schon in ihren Anfängen verhindert wird, wenn wir den in A herrschenden Horizontaldruck x_0 von innen auf die Peripherie des Stollens wirken lassen. Sofern wir also eine Verkleidung des Stollens anordnen, die einem Aussendruck x_0 standhalten kann, wird die Druckfestigkeit des Gebirges von k_1 auf p_{III} erhöht und es damit befähigt, sich selbst zu tragen.

Nicht durch den ganzen Gebirgsdruck p_{III} ist also die Verkleidung beansprucht, sondern nur durch den Druck x_0, der nur ein kleiner Bruchteil von p ist.

Wird die Verkleidung erst angeordnet, nachdem die Zerstörung schon weiter, beispielsweise bis z fortgeschritten ist, so muss eine stärkere Verkleidung angeordnet werden, indem sie nun der Radialpressung $x_0 \cdot \frac{z}{r}$ genügen muss, damit auf die Peripherie vom Radius z die Pressung x_0 noch verhanden ist. Daher die Wichtigkeit der raschen Vornahme der Verkleidung.

Wäre p im betrachteten Schnitte nicht konstant, also durch eine von der Horizontalen abweichende Kurve darzustellen, so würden sich die x- und y-Kurven wohl ändern, aber doch ohne ihren Charakter einzubüssen. Unsere Erörterungen sind also von den Annahmen über diese Veränderlichkeiten von p nicht abhängig.

Ist der Gebirgsdruck nicht in jeder Richtung gleich gross, also der Horizontaldruck grösser oder kleiner als p, so ändert dies auch nichts am Wesen der Dinge; im zweiten Falle ist an unserer Betrachtung überhaupt nichts zu ändern, im erstern tritt an Stelle von p der Horizontaldruck, wobei statt eines Horizontalschnittes ein Vertikalschnitt durch die Stollenaxe zu betrachten ist.

Infolge Schichtung und Klüftung sind k und k_1 an den verschiedenen Punkten der Peripherie einer Tunnelröhre jedenfalls stark verschieden. Dies beeinflusst aber unsere Ausführungen auch nicht wesentlich, selbst nicht im extremen Fall, wo im selben Profil verschiedene Stadien auftreten sollten. Denn wenn die nach obigem bestimmte Verkleidung dem minimalen k_1 genügt, so wird sie ohne weiteres auch für stellenweise grössere k_1 ausreichen.

Wichtiger sind die genannten Unregelmässigkeiten für die Beurteilung der Beanspruchung des Verkleidungs-Mauerwerks. In unserem einfachsten Falle kann die bekannte Röhrenformel benützt werden, oder man berechnet angenähert bei angenommener Verkleidungstärke d die Beanspruchung $\sigma = x_0 \cdot \frac{r}{d}$ · Es ist nun leicht einzusehen, dass bei einigermassen stetig gerundetem Profil und sattem Anschliessen des Mauerwerks an den Fels jeder Mauerwerksquerschnitt mit dem Maximalwert der Tangentialkraft $x_0 \cdot \varrho$ (wo ϱ der jeweilige Krümmungsradius, der nun, wie auch x_0, variiert), in ziemlich zentrischer Weise beansprucht sein wird. Denn an den Punkten, wo das Produkt $x_0 \cdot \varrho$ ursprünglich kleiner ist, tritt Tendenz zum Ausweichen ein, wodurch passiver Druck ausgelöst wird, der x_0 dermassen vergrössert, dass das Produkt automatisch auf den zum Gleichgewicht nötigen Wert steigt. Als die allen Eventualitäten mit grösster Wahrscheinlichkeit gerecht werdende Profilform ergibt sich natürlich der Kreis.

Wenn auch kaum von praktischem Wert, so doch interessant ist der Hinweis, dass ein Verkleidungsmauerwerk von der Festigkeit k_1 unter Umständen genügen könnte, um den Tunnel zu befestigen, selbst wenn p grösser ist als k_1. Die Spannung in der Verkleidung $x_0 \frac{r}{d}$ kann nämlich sehr wohl kleiner ausfallen als k_1. Daraus folgt, dass wenn es uns gelänge, eine stehen gelassene innere Hülle des Gesteins von der Dicke d vom ursprünglichen Tangentialdruck zu befreien, diese Massnahme genügen könnte, um nicht nur die Hülle, sondern auch das dahinter liegende Gestein vor dem Verdrücktwerden zu schützen. Daraus darf auch geschlossen werden, dass man nicht ohne weiteres behaupten kann, es sei Gesteinsmaterial, das aus einer Druckerscheinungen aufweisenden Strecke stammt, von vornherein zum Verkleidungsmauerwerk dieser selben Strecke ungeeignet. Vielleicht lässt sich auch aus dieser Betrachtung miterklären, dass Tunnel ohne Sohlengewölbe sich besser verhalten, wenn die Widerlager eingeschnitten sind, als wenn dies nicht der Fall ist. Durch die Einschnitte wird nämlich eine Schicht unter der Tunnelsohle von der Urspannung befreit und kann nun bis zu einem gewissen Grad die Rolle des Verkleidungsmauerwerks spielen. — Mangels solcher Fundament-Einschnitte ist die Schicht in grösserer Gefahr, zerquetscht zu werden, wobei dann die Widerlager zusammenrücken. Diese Erscheinung wäre also weniger durch ein Rutschen der Widerlager auf ihrer Basis als durch eine Bewegung der Basis selbst zu erklären. Das Erstgenannte würde nämlich einen so gewaltigen Druck auf die Widerlager voraussetzen, dass diese eher brechen als rutschen würden.

Der Wert x ist laut unserer Formel stark von y, d. h. x_0 von p abhängig, während die Praktiker verneinen, dass die Ueberlagerungshöhe für die Mauerungsstärke so stark massgebend sei. Zur Erklärung sei darauf hingewiesen, dass die Festigkeit einer gewissen Gebirgsart bei wachsender Tiefe zunimmt, sodass die resultierenden x_0 mit der Tiefe viel weniger zunehmen als es laut unserer Formel bei gleich bleibendem k der Fall wäre. Das Gebirge ist nämlich oben im Allgemeinen mehr gespalten und zerklüftet als unten, sodass es schliesslich nicht mehr als kompakt, sondern eher als eine Art Trockenmauerwerk anzusehen ist. Wie schon bemerkt, ist in grössten Tiefen volle Plastizität anzunehmen, die sich immerhin durch das Vorhandensein innerer Reibung vom flüssigen („hydrostatischen") Zustand unterscheidet. Es werden also bei fortschreitender Abkühlung der Erdrinde in diesen Tiefen Faltungen ohne Bruch stattfinden, in vollständiger Uebereinstimmung mit den Anschauungen von Prof. Heim. Sobald aber die Ueberlagerungshöhe infolge Faltung und Erosion zu gering geworden ist, um genügenden Vertikaldruck

und damit plastische Deformation zu gewährleisten, so durchzieht sich das Gestein mit den, den Bruch einleitenden Gleitflächen, wie sie von Kármán an Steinprismen festgestellt wurden, nachdem Aehnliches früher schon von Hartmann beim Eisen konstatiert worden war. Wenn die Ueberlagerung noch weiter abnimmt, so treten wir ins Bruchstadium, d. h. es findet wesentliche Bewegung auf einzelnen Gleitflächen, aber zunächst noch ohne Trennung und völlige Aufhebung der Kohäsion statt. Wird die Ueberlagerung noch kleiner, so wird der Bruch vollständig, d. h. es findet in einem Teil dieser Flächen Trennung statt, sodass offene Spalten das Gebirge durchziehen, das nun wohl noch mehr oder weniger grosse Einzelstücke von hoher Festigkeit enthalten mag, aber als Ganzes wenig tragfähig ist.

Ich glaube den Schluss ziehen zu dürfen, dass meine auf allereinfachsten und ungezwungenen Annahmen beruhende Auffassung mit der Erfahrung in gutem Einklange steht, ohne dabei im Prinzip den Anschauungen von Prof. Heim zu widersprechen. Dass dieser zu Schlussfolgerungen gelangte, die die Praxis als allzupessimistisch verwarf, erklärt sich ganz natürlich dadurch, dass der frühere Stand der Erkenntnis ihm nicht gestattete, den enormen Unterschied zwischen Erreichung der «Festigkeit» in gewöhnlichem Sinne und dem Eintritt der Plastizität wahrzunehmen und zu würdigen. Er erwartete schon bei verhältnismässig kleiner Ueberlagerung Verhältnisse, die den Tunnelbau sozusagen unmöglich machen müssten; diese tritt aber erst in mehrfacher, uns kaum je zugänglicher Tiefe ein.

Genf, den 20. Februar 1923.

Der Treffpunkt des Wasserstrahls eines Ueberfalls mit dem Boden.

Von Prof. *A. Deischa* in Moskau.

Der fallende Wasserstrahl verursacht wie bekannt beim Treffen des Bodens grosse Erosionen, die besonders auffallend sind hinter Ueberfallwehren, die auf weichem Boden stehen. Solche Stellen müssen besonders verstärkt werden. Es ist deshalb von Interesse, dem projektierenden Ingenieur eine graphische Methode in die Hand zu geben, mittels der er den Treffpunkt der fallenden Wassermenge mit dem Boden bestimmen kann.

Für das Ausfliessen eines Wasserstrahls aus einer *kleinen Oeffnung* in einer vertikalen Wand gelten die folgenden Beziehungen (vergl. obenstehende Abbildung 1)

$$l = v\,t \quad \ldots \quad (1)$$

$$h = \frac{g\,t^2}{2} \quad \ldots \quad (2)$$

$$v = \sqrt{2gH} \quad \ldots \quad (3)$$

$$\frac{l^2}{2gH} = t^2 = \frac{2h}{g} \quad \ldots \quad (4)$$

$$l = 2\sqrt{Hh} \quad \ldots \quad (5)$$

Aus der Gl. (5) folgt die Konstruktion der Abbildung 1.

Beim Ausfliessen über einen *rechteckigen Ueberfall* haben die obern Wasserteilchen eine kleine, die untern eine grosse horizontale Geschwindigkeit. Deshalb findet zwischen den untern und den obern Teilchen ein unelastischer Stoss statt. Es ist somit

$$\Sigma(m_0 v_0 + m_n v_n) = M v_x \quad . \quad (6)$$

$$v_x = \frac{\int d\,(m\,v)}{M} \quad \ldots \quad (7)$$

$$d(m\,v) = \frac{\gamma}{g}\,\mu\,dH\,b\,2g\,H = \mu\,\gamma\,b\,2\,H\,dH \quad . \quad (8)$$

wo b die Breite des Ueberfalls ist.

$$\int d\,(m\,v) = \mu\,\gamma\,b\,H^2 + C \quad . \quad (9)$$

$$M = \frac{\gamma}{g}\,Q = \frac{\gamma}{g}\,\frac{2}{3}\,\mu\,b\,H\sqrt{2gH} \quad . \quad . \quad (10)$$

$$v_x = \frac{\mu\,\gamma\,b\,H^2\,3g}{\mu\,\gamma\,2b\,H\sqrt{2gH}} = \frac{3\sqrt{g\,H}}{2\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad (11)$$

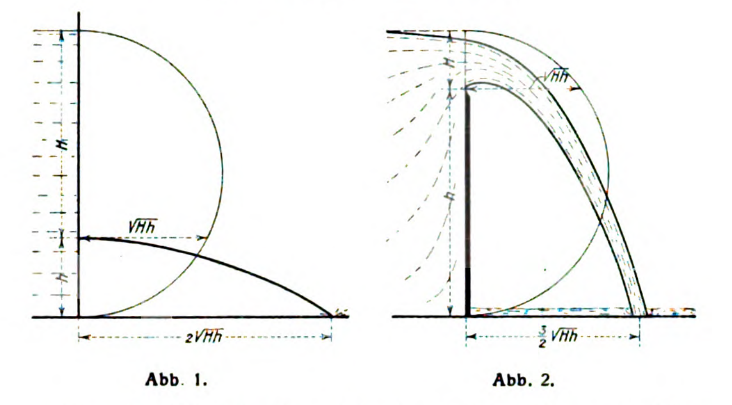


Abb. 1. Abb. 2.

Aus den Gl. (1), (2) und (11) erhalten wir in gleicher Weise wie für den ersten Fall

$$\frac{l^2}{\left(\frac{3}{2\sqrt{2}}\sqrt{g\,H}\right)^2} = \frac{2\,h}{g} \quad \ldots \quad (12)$$

$$l^2 = \frac{2\,h\,3^2\,g\,H}{g\,2^2\,2} = \frac{3^2\,h\,H}{2^2} \quad \ldots \quad (13)$$

$$l = \frac{3}{2}\sqrt{h\,H} \quad \ldots \quad (14)$$

Die Länge l kann also konstruiert werden, wie es in Abbildung 2 angegeben ist.

Genossenschafts-Wohnbauten in Prélaz bei Lausanne.

Architekten *Gilliard & Godet* in Lausanne.

Die zahlreichen Darstellungen neuzeitlicher Wohnkolonien, die wir in den letzten Jahren aus dem Gebiet der Ost- und Zentralschweiz unsern Lesern gezeigt haben, können wir heute durch ein Beispiel aus der Westschweiz ergänzen. Wir tun dies anhand einer ausführlichen, durch viele Zahlen bereicherten Beschreibung im „Bulletin Technique de la Suisse romande“ vom 17. März d. J., dem wir für die freundliche Ueberlassung der Bildstöcke danken, und auf das wir Interessenten bezüglich technischer Einzelheiten verweisen.

Gestützt auf eingehendes Studium englischer, deutscher und schweizerischer Beispiele sind die Architekten zu dem

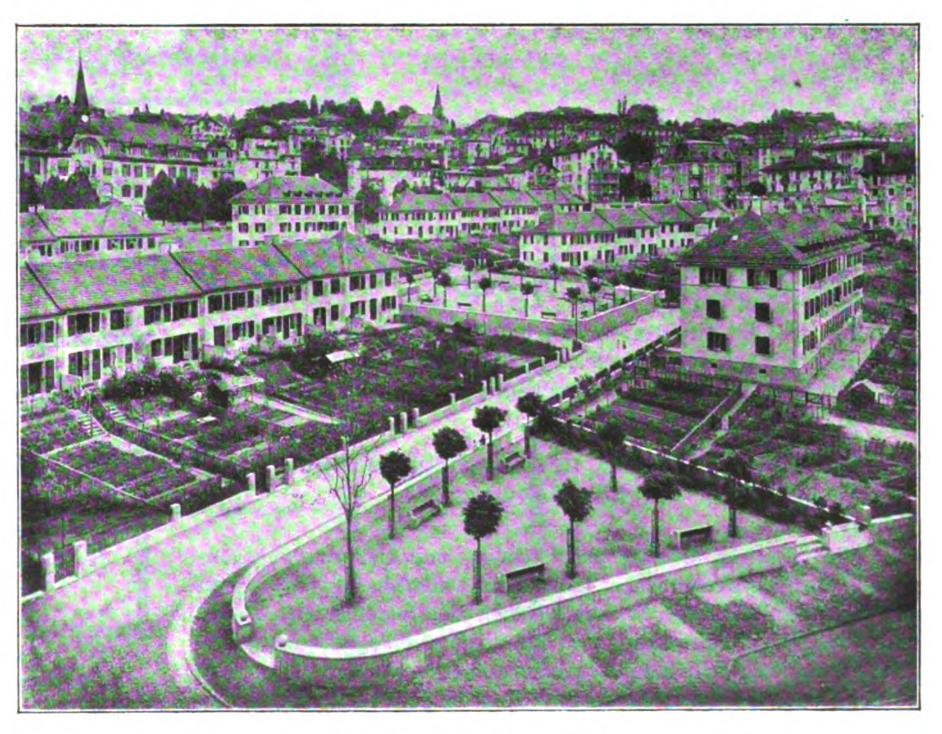


Abb. 3. Genossenschafts-Wohnbauten in Prélaz bei Lausanne (aus Süd-West).

Entwurf gelangt. Auf für 60 Jahre gepachtetem Gemeindeland (12000 m² zu 35 Cts./m² im Jahr) sind 1921 von Ende April bis Weihnachten 26 Einfamilienhäuser (Typ A), acht Zweifamilienhäuser (Typ B) und drei dreigeschossige Miethäuser zu je drei Wohnungen (Typ C), im ganzen 60 Wohnungen geschaffen und bezogen worden. Wie den Zeichnungen und Bildern zu entnehmen, haben sich die Architekten sowohl in den Abmessungen wie in der Formgebung grösster Sparsamkeit und Einfachheit befleissigt, ohne aber dass dadurch etwa ein Eindruck der Dürftigkeit entstanden wäre. Im Gegenteil; wenn erst einmal die Baumpflanzungen entwickelt und die Häuser in ihre Gärten (zu jeder Wohnung 100 bis 150 m²) richtig eingewachsen sein werden, dürfte der Sinn auch für den ästhetischen Wert der strengen Sachlichkeit in der Architektur dieser Kolonie wohl allgemein erwacht sein. Es ist sehr erfreulich, dass die Architekten es gewagt haben, in dieser Richtung so entschieden vorzugehen und damit ein, wie uns scheint, trefflich gelungenes Beispiel zeitgemässen Kleinwohnungsbaues zu geben.

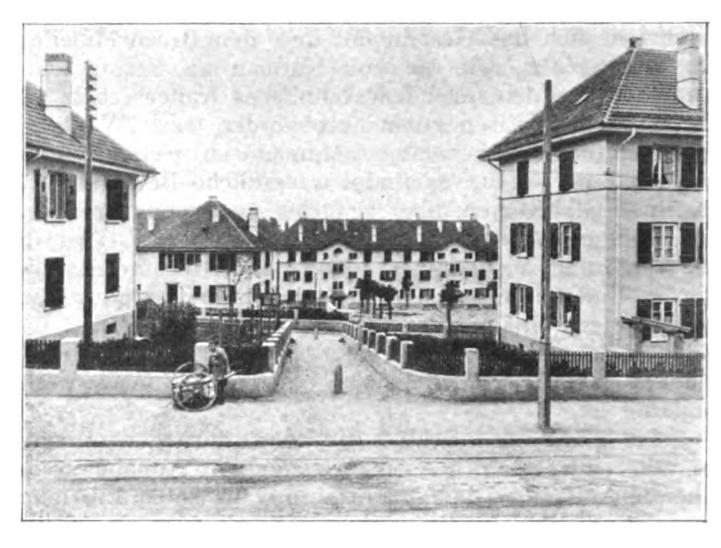
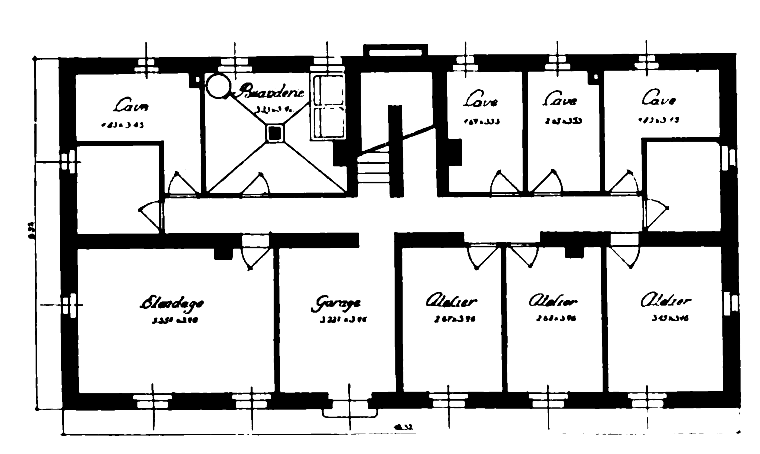


Abb. 9. Einblick von der Avenue de Morges in den Spielplatz.



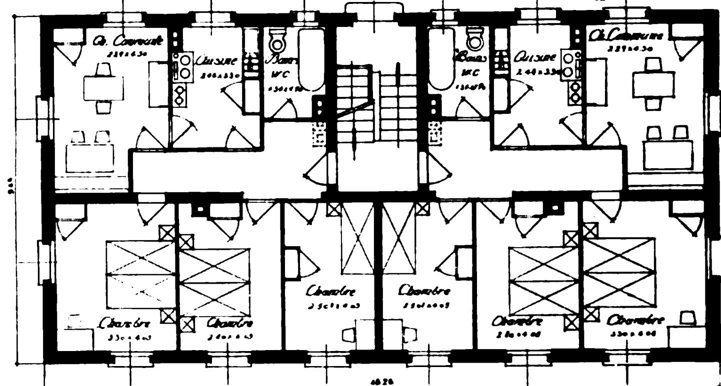
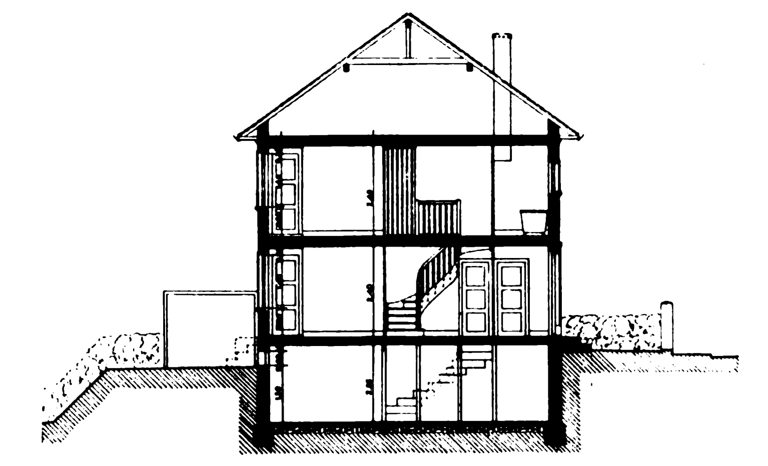


Abb. 7. Kellergrundriss 1 : 200. — Wohnhaus für sechs Familien, Typ C. — Abb. 8. Wohngeschoss 1 : 200.



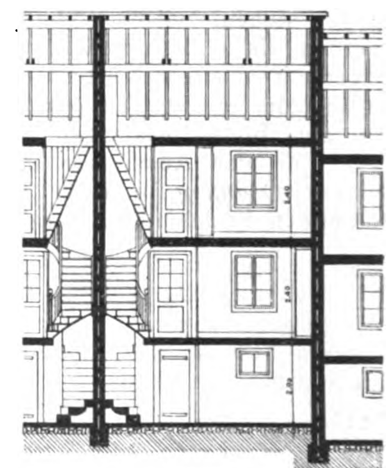
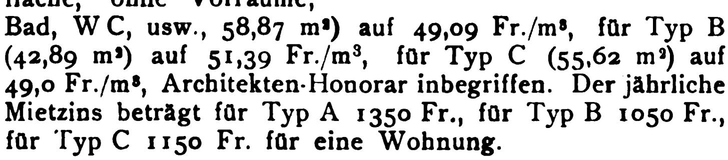


Abb. 4. Typ A. — Schnitte 1 : 200.

Ueber die Kosten seien noch einige besonders wissenswerte Zahlen hier beigefügt. Die Baukosten für die 60 Wohnungen erreichten 1 278 108 Fr. (Strassen, Spielplatz und Werkleitungen führte die Stadt Lausanne in eigenen Kosten aus); die Subventionen à fonds perdu betrugen 336690 Fr., die II. Hypothek (zu 4 %) des Kantons Waadt 236200 Fr. Die Baukosten beliefen sich für Typ A (Nutzfläche, ohne Vorräume,



Bad, W C, usw., 58,87 m²) auf 49,09 Fr./m², für Typ B (42,89 m²) auf 51,39 Fr./m², für Typ C (55,62 m²) auf 49,0 Fr./m², Architekten-Honorar inbegriffen. Der jährliche Mietzins beträgt für Typ A 1350 Fr., für Typ B 1050 Fr., für Typ C 1150 Fr. für eine Wohnung.

Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz.

Die Vereinheitlichung der Betriebs- und Uebertragungsspannungen der schweizerischen Elektrizitätswerke beschäftigt schon seit mehreren Jahren den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein und den Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke. Ein erster Beschluss wurde bezüglich der *Betriebspannungen* (Niederspannungen) an der Generalversammlung vom 20. Juni 1920 gefasst. (Vergl. den bezügl. zusammenfassenden Bericht in Band 75, S. 270.) Die Verhandlungen über die *Hochspannungen* gestalteten sich hingegen

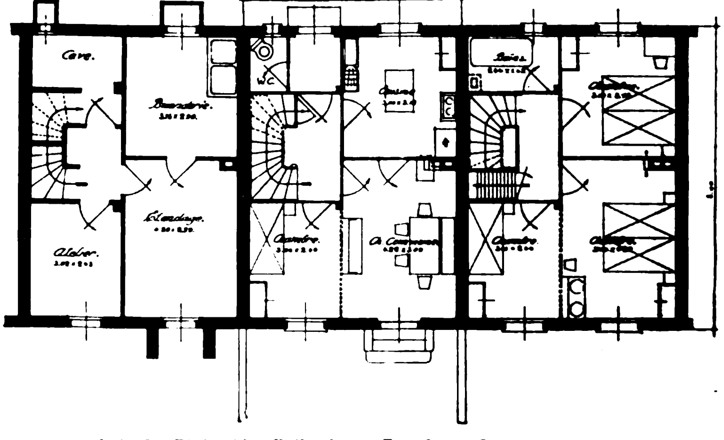
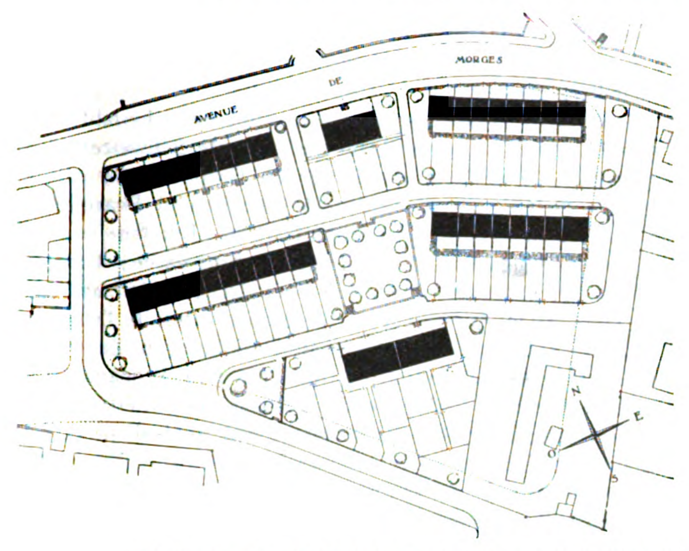


Abb. 3. Einfamilien-Reihenhaus, Typ A. — Grundrisse 1 : 200.



Wohnbauten der „Société coopérative d'habitation" in Prélaz bei Lausanne.



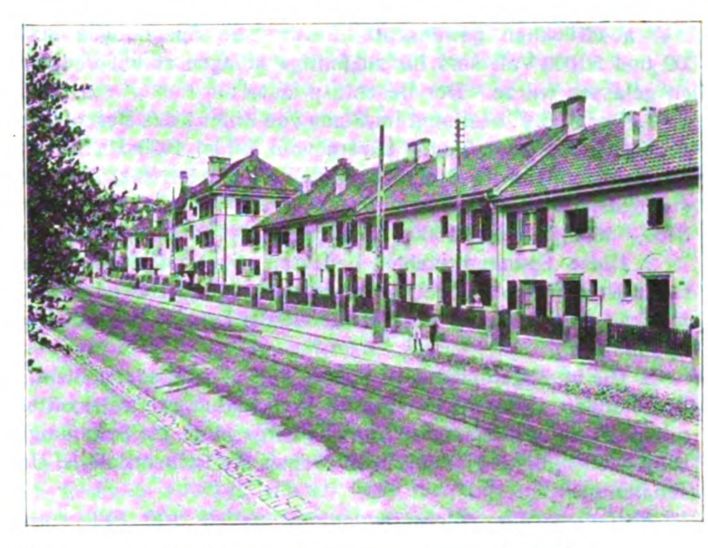


Abb. 1. Lageplan der Wohnkolonie 1 : 2500. — Arch. Gilliard & Godet, Lausanne. — Abb. 10. Nordfronten an der Avenue de Morges.

bedeutend schwieriger, da eine Reihe von Vorschlägen vorlag, die zum Teil von einander stark abwichen.

Der von Prof. Wyssling stammende erste Vorschlag des Generalsekretariats des S. E. V. und des V. S. E. als Vertreter der Mehrheitsansichten der schweizerischen Elektrizitätswerke ging von den Spannungen 8000 und 45000 Volt als den heute in der Schweiz am meisten verwendeten aus und benutzte zur Ermittlung der weitern den Faktor $\sqrt{3}$, der den Vorzug hat, den Uebergang von einer Spannung zu der andern derselben Reihe durch Stern-Dreieck-Schaltung der Maschinen- und Apparatenwicklungen zu gestatten. Er umfasste die ungefähren Spannungen:

(5) — **8** — 15   (26) — **45** — 80 — **135** kV

Dabei bestand die Meinung, dass sich die Werke möglichst auf die durch Fettdruck hervorgehobenen Spannungen beschränken würden, um für die Zukunft eine weitere Vereinfachung vorzubereiten. Die in Klammern angegebenen Werte sind als Nebennormalwerte gedacht.

Der erste Vorschlag des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller (V. S. M.) ging seinerseits in den mässigen Hochspannungen von den in ausländischen Normalien- und Normalien-Vorschlägen vorkommenden und auch in der Schweiz angewandten rd. 6000 und 10000 Volt aus und in den Höchstspannungen von den ebenfalls in ausländischen Vorschlägen vielfach anzutreffenden 60000 und 100000 Volt, die sich nach unten an die in der Westschweiz benützten 35000 Volt anschliessen. Bei gleichem Aufbau auf den Faktor $\sqrt{3}$ ergab sich dadurch die Reihe:

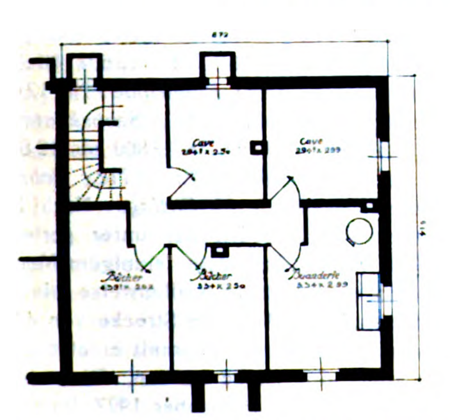
3,5 — **6** — **10** — 18   35 — **60** — **100** — 180 kV.

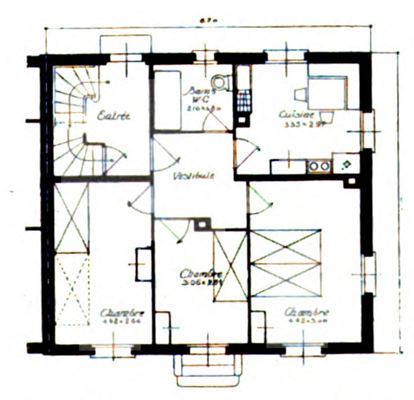
Ferner liefen noch zwei Vorschläge ein seitens des Elektrizitätswerkes Lonza und des Elektrizitätswerkes der Stadt Schaffhausen. Alle diese Vorschläge sind ausführlich begründet im „Bulletin" des S. E. V., Jahrgang 1921, Nr. 4 und 6, ferner 1922, Nr. 5.



Abb. 6. Zweifamilienhaus Typ B. — Schnitte 1 : 200.

Im Laufe der Verhandlungen, bei denen die beiden erstgenannten Vorschläge lebhaft diskutiert wurden, modifizierten dann die beiden Parteien ihre Vorschläge derart, dass sie Spannungen aus der andern Reihe in ihre eigene als Nebennormale aufnahm. Beide Reihen unterschieden sich nunmehr in der Hauptsache nur noch durch die Bedeutung, die sie den einzelnen Spannungen gaben, hatten aber beide ihre ursprüngliche Einfachheit eingebüsst. Auf Grund der Diskussion in der Generalversammlung zu Arosa im Juni 1922 und einer im September 1922 vorgenommenen Urabstimmung brachte nun der S. E. V. in der ausserordentlichen Generalversammlung vom 16. Dezember 1922 bezüglich der *mittleren Hochspannungen* (bis 100 kV) folgenden Antrag zur





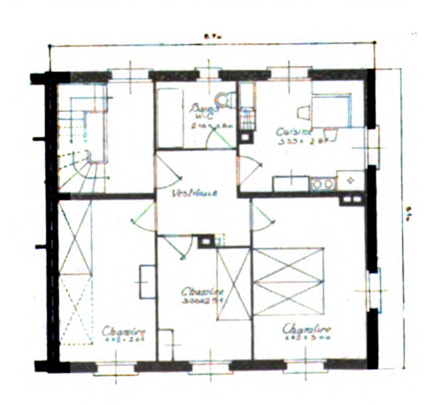


Abb. 5. Zweifamilienhaus Typ B. Grundrisse 1 : 200. — Architekten Gilliard & Godet in Lausanne.

Abstimmung, dem die ergänzte Reihe des V.S.M. zu Grunde liegt. Die Versammlung stimmte mit grossem Mehr zu, immerhin mit der Abweichung gegenüber dem Antrag, dass der vom Vorstand des S.E.V. ausdrücklich gewünschte Zusatz „die Spannungen 8000, 17000 und 50000 Volt sind für zukünftige Anlagen zu bevorzugen", fallen gelassen wurde. Der Beschluss lautet:

1. Der S.E.V. bestimmt im Sinne von Ziffer 1 des Beschlusses der Generalversammlung in Luzern vom 5. Juni 1920 als normale Hochspannungen für Dreiphasenstrom (von 50 Per/sek) die nachstehenden Werte
3400, 5800, 8000, 10000, 17000, 34000, 45000, 58000 Volt.

2. Diese Spannungszahlen bedeuten abgerundet die normal niedrigsten Werte der Betriebspannungen der betreffenden Stufe für Transformatoren an der Eintrittseite der Energie (Verbraucher-Spannungen).

3. Die im abgerundeten Verhältnis $1 : \sqrt{3}$ zueinander stehenden Spannungen dieser Reihe sind für Umschaltungen Dreieck-Stern mit noch zu bestimmender Toleranz vorgesehen, die Spannungen rund 8000 und rund 17000 Volt ebenso für Reihen-Parallel-Umschaltungen.

Bezüglich der *Höchstspannungen (über 100 kV)* wurde folgender Antrag einstimmig angenommen:

1. Die Höchstspannungsanlagen in der Schweiz werden für die Normalspannungen von 110, 150 und 220 kV eingerichtet, in der Meinung, dass die Betriebspannungen $\pm 10\,\%$ von diesen Normalwerten abweichen können.

2. Das Material für diese Anlagen wird als 110 bezw. 150 bezw. 220 kV-Material bezeichnet und hat den Prüfmethoden und Prüfspannungen zu entsprechen, die vom Vorstand des S. E. V. nach Verständigung mit den Interessenten festgesetzt werden.

Es bleibt nun dem Vorstand des S.E.V. noch übrig, im Benehmen mit den Interessenten die genauen Werte der Verbraucher- bezw. Erzeugerspannungen festzusetzen, wie auch die Prüfspannungen und Prüfmethoden. Die Arbeiten sind gegenwärtig im Gange. *G. Z.*

Miscellanea.

Ersatz der Batignolles-Tunnel in Paris durch einen offenen Einschnitt. Ueber die schon vor zehn Jahren in Aussicht genommene Umgestaltung des Bahnhofs Saint-Lazare in Paris haben wir in Bd. 65, Seite 275 (12. Juni 1915) kurz berichtet. Sie umfasst u. a. den Abbruch von drei der vier 331 m langen, eine so lästige Einschnürung bildenden Batignolles-Tunnel, bezw. deren Ersatz durch einen offenen Einschnitt. Dadurch wird eine Erhöhung der Anzahl der Geleise von acht auf zehn möglich sein. Ueber die bezüglichen Arbeiten, die im März letzten Jahres in Angriff genommen wurden und sich gegenwärtig in vollem Gang befinden, macht Ingenieur *P. Calfas* in „Génie Civil" vom 10. Februar 1923 sehr eingehende Mitteilungen. Die drei im Abbruch begriffenen Tunnelröhren haben 7,4 bezw. 8,5 m Breite bei rd. 6 m Höhe und liegen mit ihrem 80 cm starken Scheitelgewölbe ungefähr 7 m unter der Fahrbahn der anliegenden Strassen, von denen drei, darunter das Boulevard des Batignolles, sie überkreuzen. Die vierte Tunnelröhre liegt unmittelbar unter der in gleicher Richtung verlaufenden Rue de Rome, weshalb ihre Beseitigung zu kostspielig wäre.

Die Arbeiten, denen der Abbruch der über den Tunneln gelegenen Häuser voranging, umfassten zuerst nur die 256 m lange Strecke zwischen dem Boulevard des Batignolles und den Nordportalen. Sie begannen mit der Erstellung von zwei Brücken für die Ueberführung der Rue des Dames und der Rue de La Condamine und, in entsprechenden, 4 m breiten Einschnitten, der beiden 14 m hohen Stützmauern, für deren eine das zu diesem Zwecke verstärkte Widerlager zwischen der dritten und der vierten (nicht abzubrechenden) Tunnelröhre den Sockel bildet. Die zwischen beiden Stützmauern abzugrabenden Erdmassen belaufen sich auf 135000 m³. Um während dieser Abgrabungen Gleichgewichtstörungen im Tunnelmauerwerk infolge der Entlastung der Widerlager zu vermeiden, wurden die Gewölbe teilweise auf eiserne Lehrbogen abgestützt.

Mit der Fertigstellung der Arbeiten des ersten Bauloses wird auf Ende des Jahres gerechnet. Schwieriger werden sich die des zweiten Bauloses gestalten, welches das letzte, 75 m lange Tunnelstück unter dem Boulevard des Batignolles umfasst, und zwar wegen der unter der Fahrbahn liegenden Untergrundbahnlinie. Es liegt hier die Aufgabe vor, übereinander gelegene und sich in einem Winkel von 75° kreuzende Tunnel abzubrechen und den obern durch eine Brücke zu ersetzen, ohne dass der Verkehr in den verschiedenen Tunneln einen Unterbruch erleidet. Auch über diese Arbeiten, die Anfang 1925 vollendet sein dürften, gibt unsere Quelle nähere Einzelheiten.

Schweizer Mustermesse. Wie wir bereits berichteten, findet vom 14. bis 24. April in Basel die siebente Schweizer Mustermesse statt. Sie umfasst die folgenden Gruppen, die alle eine reichhaltige Beteiligung aufweisen: 1. Chemie und Pharmazie; 2. Haus- und Küchengeräte, Hausbedarfsartikel, Bürsten- und Glaswaren; 3. Wohnungseinrichtungen, Möbel, Korbwaren; 4. Beleuchtung, Heizung, sanitäre Anlagen; 5. Technische Bedarfsartikel aus Metall, Holz, Glas, Kork, Leder, Kautschuk usw.; 6. Erfindungen und Patente; 7. Bureaux- und Geschäftseinrichtungen, Zeichen- und Malutensilien (inkl. Lehrmittel); 8. Reklame und Propaganda (einschliesslich Graphik, Verlagswesen, Verpackungsmittel); 9. Papier und Papierfabrikate; 10. Musikinstrumente und Musikalien; 11. Sportartikel und Spielwaren; 12. Kunstgewerbliche Artikel, Keramik; 13. Uhren und Bijouterie; 14. Textilwaren; 15. Bekleidung und Ausstattung (einschl. Schuhwaren, Leder- und Celluloidartikel, Quincaillerie, Mercerie); 16. Maschinen und Werkzeuge; 17. Transportmittel; 18. Feinmechanik, Instrumente und Apparate; 19. Elektrizitätsindustrie; 20. Urprodukte und Baumaterialien; 21. Diverses. (Die Firmen der Lebens- und Genussmittelbranche, für die jeden Herbst als „Comptoir Suisse, Lausanne" eine besondere Mustermesse veranstaltet wird, sind in Basel in Gruppe 21 vertreten.)

Einkäuferkarten für den Besuch der Messe können beim Messebureau in Basel bestellt werden. Der Preis der Karte mit viertägiger Gültigkeit beträgt 3 Fr., welcher Betrag bei der Bestellung auf das Postcheck-Konto V 2810 einzubezahlen ist; die Karten können in Basel, Bern, Chur, Luzern, St. Gallen und Zürich auch bei den Offiziellen Verkehrsbureaux bezogen werden. Karten für einmaligen Eintritt zu Fr. 1.10 werden nur für die Tage vom 14., 15., 18., 21. und 22. April abgegeben.

Der Diepoldsauer Durchstich der internationalen Rheinregulierung ist soweit vollendet, dass die Einleitung des Rheins in sein neues Bett im Laufe dieses Monats vorgenommen werden soll, und zwar in folgender Weise: Vom obern Anschlusspunkt des linksufrigen Durchstichwuhres ist parallel zum bestehenden Rheinwuhr ein provisorisches Leitwerk aus verpfählten Faschinen und Kiesschüttung rheinabwärts vorgetrieben worden, wodurch man das hier in der Kurve anliegende Niederwasserbett gegen die Flussmitte abdrängte, um im Schutze dieses provisorischen Parallelwerkes das alte Wuhr auf die Durchstichbreite abbrechen und das neue Wuhr am obern Ende ans alte anschliessen zu können. Hierauf soll in das provisorische Leitwerk durch Sprengung eine Bresche gelegt werden, wenn nicht das infolge der Schneeschmelze rasch steigende Wasser sich selbst Durchbruch verschafft. Eine eingehende Beschreibung der interessanten Arbeiten ist uns von der Rheinbauleitung zugesagt; für heute verweisen wir auf die ausführliche Projektbeschreibung in Band 49, insbesondere den Uebersichtsplan Abb. 33 auf Seite 36 (vom 19. Januar 1907).

Normalien des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller. Folgende Normalienblätter sind als Fortsetzung der bisher erschienenen (vergl. Bd. 76, S. 111; Bd. 77, S. 125; Bd. 78, S. 187; Bd. 79, S. 214 und Bd. 80, S. 152) im Laufe der letzten Monate herausgegeben worden: *Stahl* (provisorische Ausgabe): Nr. 10600 Klassifizierungs-System, Nr. 10601 Angaben über mechanische Eigenschaften, Nr. 10602 Erläuterung zum Gebrauch der Normalienblätter, Nr. 10603 Kohlenstoffstähle, Nr. 10604 Nickelstähle, Nr. 10605 Nickelchromstähle; *Gasrohrgewinde:* Nr. 12008 und 12009; *Trapezgewinde:* Nr. 12011 und 12012; *Sechskantmuttern:* Nr. 12700 bis 12703; *Holzschrauben:* Nr. 12800 bis 12802; *Werkzeugkonen:* Nr. 33710; *Maschinenkonen:* Nr. 33712; *Schraubenschlüssel:* Nr. 35900; *Gasrohrgewinde für Fittings:* Nr. 51100.

Im Zuger Stadttunnel der S. B. B., der unter geringer (rund 12 m) Ueberlagerung in wasserführendem lehmigem Mergel liegt, hatte sich das bergseitige Widerlager stellenweise bis auf 70 cm gegen das Geleise verschoben. Auf eine Strecke von 42 m ist nun das Mauerwerk durch ein stärkeres in Granit ersetzt, dazu ein 50 cm starkes Sohlengewölbe eingezogen worden. Die nahezu vollendeten Arbeiten sind seit Anfang November 1922 im Gang und werden, wie die Rekonstruktion der südlichen Ausgangspartie



des Oerlikon-Tunnel, durch die Ing. Rothpletz & Lienhard in Bern ausgeführt.

Explosion auf einer elektrischen Lokomotive der Gotthardlinie. Auf einer 1 C + C 1 - Lokomotive der Gotthardlinie der S. B. B.[1]) ereignete sich bei Lavorgo am letzten Montag Mittag eine Explosion, die so heftig war, dass beide Seitenwände des Lokomotivkastens herausgedrückt und der Hilfsmaschinist zur Lokomotive hinausgeschleudert und getötet wurde; als Ursache meldete die Tagespresse die „Explosion des Oeltransformators". Nun kommen zwar Explosionen von Oel-*Schaltern* zuweilen vor (meistens in ungefährlicher Weise); bei Transformatoren dagegen ist diese Erscheinung unseres Wissens noch nie beobachtet worden. Nach den von uns inzwischen von wohlunterrichteter Seite eingeholten Erkundigungen hat denn auch eine erste Untersuchung gezeigt, dass sowohl der Oeltransformator als auch der Oelschalter (und die Motoren) der betreffenden Lokomotive äusserlich intakt sind; die Ursache der Explosion ist somit durchaus noch nicht festgestellt. Es wird Sache der unter Beiziehung von Experten im Gang befindlichen Untersuchung sein, hierin Aufklärung zu bringen.

Der elektrische Wassergeschwindigkeitsmesser, System D. B. F. In dem in Nr. 12 unter diesem Titel erschienenen Artikel von Ing. *Richard Fischer* in Zürich ist auf Seite 150 ein unbemerkt gebliebener Schreibfehler zu berichtigen. In der 18. Zeile von oben soll es natürlich heissen 6,96 *Uml/sek*, statt Uml/min.

Literatur.

Wilhelm von Siemens. Ein Lebensbild, Gedenkblätter zum 75-jährigen Bestehen des Hauses Siemens & Halske. Von *August Rotth*. Berlin und Leipzig 1922, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger.

Am 1. Januar 1890 trat Werner Siemens von der Leitung der von ihm und vom Mechaniker Halske im Oktober 1847 eröffneten Firma zurück, deren Führung nunmehr besonders seinem Sohne Wilhelm, dem „Helden" der vorliegenden Biographie oblag. Wilhelm von Siemens, der 1880 nach Absolvierung von Universitätsstudien, in vorwiegend mathematischer und physikalischer Richtung, in das Laboraterium von Siemens & Halske eingetreten, hat sich durch seine Lebensarbeit als der tüchtige Sohn eines genialen Vaters vollauf bewährt, wie die vorliegende Biographie im Umfang von 224 Seiten grossen Oktavformats in anregender Darstellung zu berichten weiss. Während das Haus Siemens & Halske in den Meisterjahren Werners von Siemens, der im Dezember 1892 starb, noch vorwiegend den Schwachstrom pflegte, war vom Ende der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts an allgemach der Starkstrom zu einer gewissen Bedeutung gelangt; diese fand 1881 in der Firma mit der Aufnahme der Herstellung der 1878 durch Edison technisch brauchbar gemachten Kohlenfaden-Glühlampe eine erste stärkere Betonung. Daran schloss sich 1883 ein Vertrag mit der, eben durch Emil Rathenau gegründeten, Deutschen Edison-Gesellschaft, der Siemens, einen der Entdecker des dynamoelektrischen Prinzips, zunächst zur Erstellung von Dynamo Edisonschen Typs nötigte. Zwischen dem Hause Siemens und der, aus der Deutschen Edison-Gesellschaft hervorgegangenen, A. E. G. beginnt damit eine Auseinandersetzung, bei der Wilhelm von Siemens seine hervorragende administratorische und geschäftliche Tüchtigkeit sehr bald an den Tag legen konnte; diese Auseinandersetzung wird in der vorliegenden Biographie in sachlicher und aristokratischer Ruhe behandelt, während sie durch die Gegenseite, bezw. in der auf Seite 220 von Band 69 (12. Mai 1917) besprochenen Biographie Rathenaus eine Behandlung erfuhr, die durch temperamentvolle, übrigens unbegründete Ausfälle getrübt erscheint. Wie bei der A. E. G., so machte sich auch im Hause Siemens um die Jahrhundertwende die Entwicklung zum Riesenbetriebe geltend, die 1903 durch Begründung der Siemens-Schuckertwerke auch äusserlich hervortrat. Auch in dem so erweiterten Gross-Konzern der Siemens-Unternehmungen behielt Wilhelm von Siemens mit Erfolg die im wesentlichen administrative Führerrolle, die er bis zu seinem 1919 erfolgten Tode inne hatte.

Das vornehm geschriebene Buch bietet weitern technischen Kreisen wertvolle Angaben aus der Geschichte des Siemens-Konzerns und darf bestens empfohlen werden. *W. K.*

[1]) Vergl. die ausführliche Beschreibung der seit April 1920 in Betrieb befindlichen Lokomotive in Band 75, S. 229 und 237 (22./29. Mai 1920).

Die „wirtschaftliche Charakteristik" industrieller Unternehmen. Von Dr.-Ing. *H. Jenny*. Zürich 1922. Verlag von Rascher & Cie. A.-G. Preis geb. 5 Fr.

Die Hauptaufgabe der Leitung eines industriellen Unternehmens liegt in der *Ueberwachung der Kostenbildung* und der Dekkung der Kosten durch den Produktionsertrag. Als Unterlagen dienen die Zahlen, die die Vor- und Nachkalkulation und die Betriebsstatistik liefern. Ihre Menge ist gross und es bedarf neben spezieller Begabung und Kenntnis einer grossen Uebung, um die Uebersicht über das Gewirr von Zahlen nicht zu verlieren. Die *graphische Darstellung* ist auch auf diesem Gebiet eine ausserordentlich nützliche Gehülfin.

Dr.-Ing. H. Jenny geht von der in Elektrizitätswerken bereits üblichen, graphischen Darstellung der wirtschaftlichen Vorgänge aus und zeigt die Verwendbarkeit der *„wirtschaftlichen Charakteristik"* auf allen Gebieten der Industrie. Dadurch, dass er seine Untersuchung auf eine breite, allen Spezialfällen genügende Basis stellt, gewinnt seine Schrift allgemeines Interesse.

Wenn man den Beschäftigungsgrad als Abszisse, die Kosten als Ordinate aufträgt, entsteht eine Kurve, die *wirtschaftliche Charakteristik* oder Kostenlinie, deren Verlauf durch die industrielle Kostenlehre begründet wird. Wir werden demnächst in der „S. B. Z." auf dieses Thema näher einzugehen die Gelegenheit haben. Eine zweite, in gleicher Weise aufgetragene Kurve, die Preislinie, vom Verfasser als *„kritische Gerade"* bezeichnet, entscheidet über Gewinn oder Verlust. Dies ist der Grundgedanke dieser wertvollen Arbeit, deren Studium jedem Industriellen empfohlen werden kann. Dem Techniker, in dessen eigenstem Interesse eine intensive Beschäftigung mit wirtschaftlichen Problemen liegt, und der sich mit Leichtigkeit mit der graphischen Methode abfindet, sollte die Lektüre dieser Schrift ein besonderes Vergnügen bereiten. *A. Wa.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Vorlesungen über Eisenbeton. Von Dr.-Ing. *E. Probst*, ord. Professor an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. Zweiter Band. Anwendung der Theorie auf Beispiele im Hochbau, Brückenbau und Wasserbau. Grundlagen für die Berechnung und das Entwerfen von Eisenbetonbauten. Allgemeines über Vorbereitung und Verarbeitung von Eisenbeton. Richtlinien für Kostenermittlungen. Architektur im Eisenbeton. Amtliche Vorschriften. Mit 71 Abb. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 18 Fr.

Sechs Bücher vom Bauen. Enthaltend eine Theorie des architektonischen Entwerfens. Von Dr.-Ing. *Friedrich Ostendorf* †. Herausgegeben von *Sackur*, Professor an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. Erster Band. *Einführung*. Vierte vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 176 Abb. Berlin 1922. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 10.60, geb. Fr. 14.20.

Der Eisenbetonbau. Seine Theorie und Anwendung. Von Dr.-Ing. E. h. *E. Mörsch*, Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart. Fünfte, vollständig neubearbeitete und vermehrte Auflage. I. Band, 2. Hälfte. Mit 527 Textabbildungen. Stuttgart 1922. Verlag von Konrad Wittwer. Preis geb. 24 Fr.

Die Höhere Mathematik. Von *H. Schlüter*, Oberingenieur. Eine gemeinverständliche Darstellung der Elemente. Mit 30 Abb. und zahlreichen Beispielen. Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1922. Verlag von Hermann Meusser. Preis geh. Fr. 2.50.

Schweizerischer Baukalender 1923. Vierundzwanzigster Jahrgang. In zwei Teilen. Redaktion: *E. Usteri*, Architekt in Zürich. Zürich 1923. Schweizer. Druck- und Verlagshaus. Preis für beide Teile geb. 10 Fr.

Hölzerne Dachkonstruktionen. Ihre Ausbildung und Berechnung. Von Dr.-Ing. *Th. Gesteschi*, Zivilingenieur in Berlin. Dritte neubearbeitete Auflage. Mit 623 Abb. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 8 Fr., geb. Fr. 9,60.

Hof und Heim. Von Kreisbaumeister *A. Engelhardt*, Bauberatungstelle Achim. Baureife Hauspläne für die ländlichen Siedlungen, Bauernhäuser, Handwerker- und Kriegerheimstätten. 76 Bauzeichnungen mit kurzem Text. Wiesbaden. Heimkultur-Verlag.

Dynamique des Solides. Par *J. Reveille*, Agrégé de l'Université, Docteur ès-sciences, Répétiteur à l'Ecole Polytechnique. Paris 1923. Librairie J.-B. Baillière & Fils. Preis geh. 40 frz. Fr.

Siedelungs-Genossenschaft Freidorf. Von Arch. *Hannes Meyer*, Basel. Basel 1922. Verlag des Verbandes Schweizerischer Konsumvereine. Preis geh. 2 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der XI. Sitzung im Vereinsjahr 1922/1923

Mittwoch, den 14. März 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Architekt *A. Hässig*, Präsident. Anwesend sind 170 Mitglieder und Gäste.

Dem Referenten, Herrn Karl Scheffler, Berlin, widmet der Vorsitzende ein besonderes Begrüssungswort.

1. *Vereinsgeschäfte.* Das Protokoll der IX. Sitzung wird im veröffentlichten Wortlaut genehmigt.

Mitgliederbewegung. Aufnahmen: *Ed. Imhof*, Vermessungs-Ingenieur, Zollikon, *Rud. E. Bosshard*, Architekt, Baar (Zug).

Mitteilungen. Der Vorsitzende macht unsere Mitglieder auf die vom Schweiz. Wasserwirtschaftsverband an sie ergangene Einladung zur Teilnahme an der am 24. März in der Tonhalle Zürich stattfindenden Diskussions-Versammlung (Die Elektrifikation der S. B. B.) mit anschliessender Exkursion nach Sihlbrugg aufmerksam und ersucht sie, ihr recht zahlreich Folge zu leisten.

2. Von der *Umfrage* wird kein Gebrauch gemacht.

3. *Vortrag* von Herrn Karl Scheffler, Berlin:

„Die Zukunft der Grosstadt".

In seiner etwa einstündigen, fesselnden Rede schilderte der Vortragende einleitend die historische Entwicklung der Grosstadt, gleichzeitig die zwischen dieser und der geschichtlich gewachsenen Stadt bestehenden Unterschiede besprechend. Die der Architektur und Technik, durch die zum Teil sehr sprunghafte Entwicklung der Grosstädte, gestellten Aufgaben fanden eingehende Würdigung und ebenso die Gründe, die bis jetzt eine architektonisch befriedigende Lösung dieser Aufgaben nicht gestatteten.

Ausführlich und kritisch besprochen wurde das Programm zur Schaffung einer idealen Grosstadt, der Einfluss des Krieges auf diese Bestrebungen, um, nach Hinweis auf die durch die Siedelungsbewegung geschaffene Lage in der Entwicklung der Grosstadt, mit einem Ausblick in die Zukunft zu schliessen, die uns Grosstädte von stark internationaler Aehnlichkeit mit ingenieurhafter Architektur bringen wird.

Der Vortrag — der im Vereinsorgan zum Abdruck gelangen wird — wurde mit lebhaftem Beifall und vom Vorsitzenden noch besonders warm verdankt. Die Diskussion wurde nicht benützt.

Schluss der Sitzung 21 Uhr 30. Für den Aktuar: *M. M.*

PROTOKOLL

der XII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch, den 28. März 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident. Anwesend sind 64 Mitglieder und Gäste.

1. *Vereinsgeschäfte:* Das Protokoll der X. Sitzung vom 6. März wird genehmigt.

Masch.-Ing. E. G. Constam-Gull hat seinen Uebertritt als Einzelmitglied angezeigt infolge Abreise nach dem Ausland. Das Sekretariat des S. I. A. hat die Mitteilung gemacht, dass infolge Erweiterung der Stellenvermittlung seine Bureauräumlichkeiten zu klein geworden sind und deshalb neue Lokalitäten gesucht werden müssen. Unsere Sektion ist insoweit an dieser Frage beteiligt, als sie einen Beitrag an die Miete leistet. Die Mitglieder werden deshalb gebeten, dem Sekretariat Mitteilung zu machen, im Falle ihnen bekannt wird, dass geeignete Objekte zur Verfügung stehen.

An der E. T. H. ist eine neue Professur zu bestellen infolge Rücktritts von Professor Lasius. An den S. I. A. wurde ein Schreiben gerichtet mit dem Ersuchen, gemeinsam mit der G. E. P. in dem Sinne an den Schweiz. Schulrat zu gelangen, dass diese Professur nur durch einen erfahrenen und erprobten Fachmann besetzt wird. Mit diesem Vorgehen sind die Anwesenden einverstanden.

Der Vorsitzende teilt ferner noch mit, dass in 8 Tagen der Vortrag von Prof. Weyermann stattfinden wird.

2. Die *Umfrage* wird nicht benützt.

3. *Vortrag* mit Lichtbildern von Ing. *W. Hugentobler:*

„Die Versuchsanstalten der Abdichtungskommission, der Lehm als Abdichtungsmaterial und die Wasserdurchlässigkeit von Beton".

Die Abdichtungskommission des Schweiz. Wasserwirtschafts-Verbandes sucht speziell die Frage der Abdichtung von Stauseen, Dämmen, Mauern, Kanälen, Druckstollen, Wasserleitungen durch Sammlung von Erfahrungen und Vornahme von Abdichtungsversuchen nach bester Möglichkeit lösen zu helfen. Zu diesem Zwecke hat sie zwei eigene Versuchsanstalten ins Leben gerufen, die Versuchsanstalt Manegg für die Vornahme von Untersuchungen mit Abdichtungsmaterialien und die Ausarbeitung von Arbeitsmethoden für die Abdichtung von Stauseen, Dämmen und Kanälen, und die Versuchsanstalt Letten, die die Prüfung der Wasserdurchlässigkeit von Beton und anderen Materialien, von Verputzen, Anstrichen, bei einem Wasserdruck bis zu 15 at ermöglicht. (Eine kurze Beschreibung dieser Anlagen ist in Band 80, S. 153, am 30. September 1922, erschienen. *Red.*) Neben diesen Versuchen werden ergänzende Studien im Laboratorium vorgenommen, die sich speziell mit den Versuchen der Undichtigkeit und der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Abdichtungsmaterialien befassen.

Unter Zuhilfenahme zahlreicher Lichtbilder gibt der Referent eine umfassende Darstellung der gesamten Anlage der Versuchsanstalt Manegg mit dem offenen und geschlossenen Bassin und den offenen Versuchsfeldern. Eingehend werden die Abdichtungsversuche mit Lehm erläutert, die vorgenommenen Druckversuche besprochen, insbesondere werden auch die Versuche im offenen Bassin berührt, und die Abdichtungsresultate dieser Anstalt mitgeteilt. Ferner werden die in der Versuchsanstalt Letten aufgestellten Apparate beschrieben und die damit erzielten Versuchsergebnisse bekannt gegeben. Der Vortrag gab ein umfassendes Bild von der Tätigkeit der Abdichtungskommission und wurde mit Beifall aufgenommen.

Die Diskussion wird von Obering. *J. M. Lüchinger* benützt, der einen Ueberblick über die Schaffung der Abdichtungskommission und deren Arbeiten gab. Die Anregung hierzu erfolgte vom Vorstand des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg in Frage der Abdichtung des Trübsees, ferner durch die Untersuchungen am Seelisbergersee. Es wurden Fragebogen aufgestellt und nach dem Ausland verschickt, um Erfahrungen an Staudämmen, Staumauern zu erhalten und zu sammeln. Der Krieg hat die Erledigung verzögert, aber wertvolle Rückäusserungen sind eingelaufen.

In der Versuchsanstalt in Manegg werden seit 1920/21 Versuche angestellt. Grosse Mittel waren hiefür nötig, aber das Interesse war in der ganzen Schweiz sowie auch im Ausland vorhanden. Der „Stiftung zur Förderung der schweizer. Volkswirtschaft", den Behörden und privaten Gesellschaften wird der Dank hierfür ausgesprochen.

Ing. *J. Büchi* wünscht, dass das Zahlenmaterial über die Versuche zur Verfügung gestellt wird.

In seinem Schlusswort bemerkt der Referent, dass in nächster Zeit die Veröffentlichung von Diagrammen und weiterem Material erfolgen wird. Die Versuche beim Barberine-Werk sind abgeschlossen, diejenigen vom Wäggitalwerk in kurzer Zeit beendigt.

Der Vorsitzende dankt Ing. Hugentobler und Ing. Lüchinger für ihre interessanten Ausführungen und schliesst die Sitzung um 22 Uhr. Der Aktuar: *O. C.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Ingenieur für Berechnung und Versuche an elektrischen Maschinen von schweizerischer Maschinenfabrik *gesucht*. Werkstattpraxis erforderlich. (83)

Elektro-Ingenieur mit Erfahrungen im Bau und Projekt von Verteilungsanlagen nach Belgien *gesucht*. (84)

Gesucht für den Bau einer Staumauer in Oberitalien (2000 m ü. M.) *Maschinen-Ingenieur* oder *Techniker* für Montage und Betrieb der maschinellen Anlage. Italienische Sprache Bedingung. Dauer der Anstellung 3 bis 4 Jahre. (88)

Gesucht nach Frankreich *Maschinen-Ingenieur* mit Erfahrung in der Konstruktion von schnellaufenden Wasserturbinen. Eventuell käme auch ein beratender Ingenieur in Betracht, der die Stelle von der Schweiz aus versehen würde. (89)

Elektro-Ingenieure und *Techniker* mit Erfahrung in Werkstatt-Betrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie der Tschechoslowakei *gesucht;* ebenso mehrere *Elektro-Ingenieure* mit längerer Praxis auf Konstruktionsbureau (Motoren, Transformatoren usw.). (90)

Erfahrener *Dipl.-Ingenieur* für die technische Leitung einer Maschinenfabrik nach Deutschland. Gute kaufmännische Kenntnisse und Beherrschung der französischen Sprache. (91)

Entreprise de Belgique *cherche ingénieur*, ayant grande expérience de l'entreprise et connaissances générales de la construction du bâtiment, pour surveillance chantiers et établissement prix de revient. (93)

Gesucht für Herbst 1923 nach Columbien *Eisenbeton-Ingenieur* oder Techniker mit Erfahrung in allen Anwendungen von Zement. Französisch oder Englisch, wenn möglich Spanisch. (95)

On cherche pour la France *ingénieur ou technicien* suisse capable entreprendre étude complète de machines à guiper, tresser et enrubanner les fils et câbles électriques. (96)

On cherche pour le Congo belge (partie salubre) *chef de chantier* pour surveillance générale des travaux d'un port, sous les ordres d'un ingénieur conducteur des travaux. Si possible expérience fondations en rivière et constructions béton armé. Italien et français exigés. (97)

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 15.**

Grundzüge industrieller Kostenlehre.

Von Dipl. Ing. *A. Walther*, Zürich.

Einleitung. Die Technik der Selbstkostenberechnung hat sich in den meisten Zweigen der Industrie in den letzten Jahren sehr stark entwickelt und eine umfangreiche Literatur[1]) zeugt von der Arbeit, die auf diesem Gebiet geleistet worden ist. Leider begnügen sich die meisten Autoren damit, die Berechnungsweise der Selbstkosten auf irgend einem Gebiet der Industrie darzustellen und wenige[2]) nur haben versucht, dem *Wesen* der Selbstkosten auf den Grund zu gehen, die empirischen Ergebnisse durch theoretische Arbeit zu vertiefen und aus der Fülle der Einzelerfahrungen das Typische, das Grundsätzliche herauszumeisseln.

Wie in der Fabrikation eine wissenschaftliche Betriebführung den Empirismus zu ersetzen im Begriffe ist, weil man endlich erkannt hat, dass selbst tausendfache Einzelerfahrungen nur wenig zum Fortschritt beitragen, wenn sie nicht logisch verarbeitet werden, so muss auch auf dem Gebiet der industriellen Selbstkosten-Berechnung eine wissenschaftliche Methode zum Durchbruch gelangen.

Grundlegend für jede methodische Berechnungsweise der Selbstkosten ist nun ohne Zweifel die klare Erkenntnis über das Wesen der Kosten, oder besser gesagt, über das Wesen der einzelnen Elemente, aus denen sich die Kosten eines industriellen Produktes aufbauen. Dies ist auch der Zweck der *„Kostenlehre"*, die sich nun aber nicht nur mit der Darstellung des Aufbaues der Kosten und einer Beschreibung der Kostenelemente begnügt, sondern auch die Gründe sucht, die die Veränderlichkeit dieser Elemente verursachen und nach Gesetzen forscht, nach denen sich die Bewegung im Aufbau der Kosten vollzieht.

Durch das Mittel der Kostenkalkulation wollen wir nicht nur die Grundlagen für die Bestimmung der Verkaufspreise (Vorkalkulation) und der wirklichen Gestehungskosten (Nachkalkulation) schaffen, sondern wir wollen zugleich auch die Wirtschaftlichkeit des ganzen Produktions-Vorganges überwachen (Rentabilitätsberechnung). Dies kann nur durch eine methodische Zerlegung des Herstellungsprozesses und der mit diesem verbundenen Kosten geschehen und zwar muss diese Zerlegung nach wirtschaftlichen, nicht nach rein technischen Gesichtspunkten erfolgen. Die zahlenmässigen Werte liefert nur in seltenen Fällen die Buchhaltung, meistens aber besondere, nur zu Kalkulationszwecken vorgenommene Aufzeichnungen, die leider oft mit den Büchern in keinem direkten Zusammenhang stehen, sodass keine gegenseitige Kontrolle möglich ist. Namhafte Fachleute halten aber diese Verbindung von Kalkulation und Buchhaltung für durchaus durchführbar, wobei allerdings der Buchhalter neben seinen Fachkenntnissen auch volles Verständnis für das Wesen der industriellen Produktion haben muss.

Die Kostenlehre wird infolgedessen nicht nur dem Kalkulationswesen nützlich, sondern sie ist auch eine wichtige Grundlage für eine wissenschaftliche Betriebführung und zweckentsprechende Buchhaltung.

Die folgenden Kapitel wollen lediglich eine Einführung in das Gebiet der Kostenlehre sein und befleissen sich einer möglichst knappen, auf alles Beiwerk verzichtenden Darstellung.

[1]) Siehe „Technisch-literarischer Führer für Betriebswissenschaften", Verlag des V. D. I.

[2]) So z. B. *Leitner, Schmalenbach, Calmes, Schlesinger.*

A. Die Kosten der industriellen Produktion.

1. Preis und Kosten. Bevor wir den Aufbau der Kosten eines industriellen Produktes untersuchen, wollen wir ganz kurz bei den Begriffen *Preis* (P) und *Kosten* verweilen. Der Preis eines Produktes setzt sich aus *Selbstkosten* (S) und *Gewinn* (G) (oder Verlust) zusammen. Uns interessieren im folgenden vor allem die in *Herstellungs-* (H) und *Absatzkosten* (A) zerlegten *Selbstkosten* (S), $S = H + A$.

Die Herstellungskosten können mit den Einstandskosten im Handel in Parallelle gesetzt werden; die irreführenden und für eine wissenschaftliche Behandlung nicht brauchbaren Begriffe „Brutto- und Nettogewinn" verwenden wir nicht. Wir kennen nur einen wirklichen Gewinn, der entsteht, wenn die Summe aller für Produktion und Verkauf aufgewendeten Kosten kleiner ist, als der erzielte Verkaufspreis: $G = P - (H + A)$. Die Bedingung für die Rentabilität eines Unternehmens drückt sich dann aus durch die Formel $\Sigma S < \Sigma P$.

In den folgenden Untersuchungen werden wir u. a. auch feszustellen versuchen, wie gross der Verkaufspreis sein muss oder wie gross die Selbstkosten sein dürfen, um eine Rentabilität des Unternehmens zu gewährleisten. Diese Problemstellung darf aber nicht mit der Frage der Preisbildung verwechselt werden. Diese ist ein volkswirtschaftliches Problem, denn der Preis ist in erster Linie abhängig von den Marktverhältnissen, er ist der zahlenmässige Ausdruck des Bedürfnisses und der Kaufkraft des Absatz-Gebietes. Für uns ist der Preis eine feste Grösse, deren Wesen wir nicht weiter zu untersuchen haben.

Die von uns zu verfolgende Frage der Kostenbildung in der Industrie dagegen ist ein privatwirtschaftliches Problem. Wir betrachten das innere Leben eines Produktions-Unternehmens unter dem Einfluss der wirtschaftlichen Kräfte, dürfen dabei aber nie vergessen, dass neben den genau feststellbaren Einflüssen verschiedener Art der jeder präzisen Bewertung widerstrebende Faktor „Mensch" eine gewichtige Rolle spielt.

Auf theoretischem Weg gewonnene Regeln haben daher nur beschränkte Geltung, sie dürfen deshalb unser wirtschaftliches Handeln nie entscheiden, sondern nur leiten. Wenn sich der Praktiker dennoch entschliesst, aus der Fülle empirisch aufgefundener Tatsachen eine abstrakte Theorie aufzubauen, so tut er nicht mehr und nicht weniger als jeder, der gewohnt ist, über das Werk seines Tages nachzudenken: aus dem vielen Vergänglichen das Bleibende herauszuholen und geordnet zum späteren Gebrauch aufzubewahren.

*

2. Herstellungs- und Absatzkosten. Die industrielle Produktion gipfelt im Verkauf des Erzeugnisses, denn erst durch den Verkaufsertrag wird das privatwirtschaftliche Ziel der Industrie erreicht, und zwar muss der Ertrag grösser sein, als der Kostenaufwand. Wir Techniker müssen darin ganz klar sehen, dass es in der Industrie nicht auf die Produktivität, sondern auf die Rentabilität ankommt. Produktivität ist das ideale Ziel des schaffenden Menschen, Rentabilität eine harte Notwendigkeit, die conditio sine qua non jeder privatwirtschaftlichen Produktion.

Dem *Absatz* des Produktes, der sich an die *Herstellung* anschliesst, kommt also eine selbständige, oft sogar ausschlaggebende Bedeutung zu, und es erleichtert den Einblick in das Wesen der Kosten, wenn wir die Selbstkosten in *Herstellungskosten* und *Absatzkosten* zergliedern. Beide bauen sich aus den noch festzustellenden Kosten-Arten auf. Die Herstellung des Produktes ist die technische Seite der Industrie, sie ist die Domäne des Technikers;



im Absatz spielt der Kaufmann die ausschlaggebende Rolle. Zwischen Herstellung und Absatz bestehen aber so enge Beziehungen, dass es eine bedauerliche Verkennung der Wirklichkeit bedeutet, wenn der Ingenieur sein ganzes Denken auf die Herstellung allein konzentriert, ohne an den Absatz zu denken.

Es ist durchaus geboten, die Kosten der Herstellung reinlich von den Absatzkosten zu scheiden, denn die Herstellungskosten sind in erster Linie eine Funktion der zur Verfügung stehenden Produktionsmittel (Betriebseinrichtungen, Löhne, Materialpreise) und der Grösse der Produktion, während die Absatzkosten vor allem von der Natur des Absatzgebietes und auch vom Umfang des Absatzes abhängen. Auf die Herstellungskosten ist es nun ohne jeden Einfluss, ob wir unser Produkt en détail in die nächste Umgebung oder en gros über See verkaufen, wenn nur die Menge der Produktion die gleiche bleibt; die Kosten des Absatzes werden aber in diesen beiden Fällen wesentlich von einander abweichen.

*

3. Die Kosten-Arten. Die Summe der in Geld ausgedrückten Aufwendungen für die Produktion nennen wir Kosten, und es bedarf wohl keines besonderen Beweises, wenn wir behaupten, dass sich die Produktionskosten jedes Produktes in einzelne, verschiedenartige Elemente zerlegen lassen. Kosten sind nicht identisch mit Ausgaben; Abschreibungen sind beispielsweise keine Ausgaben, gehören aber doch zu den Kosten, da sie einem Verbrauch von wirtschaftlichen Gütern entsprechen.

Wir wollen nun versuchen, ganz generell die Kosten-Elemente festzustellen, die bei der industriellen Produktion auftreten können, ohne damit sagen zu wollen, dass alle diese Elemente nun unbedingt auch in den Kosten eines jeden Produktes in Erscheinung treten müssen. Diese Zerlegung kann nach den verschiedensten Gesichtspunkten erfolgen, hat aber nur Wert, wenn sie eine prinzipielle Unterscheidung ermöglicht und jeden Zweifel über die Zugehörigkeit der einzelnen Elemente ausschliesst. Zu diesem Zweck zerlegen wir die Kosten nach dem Grund ihrer Entstehung und nicht etwa nach ihrem Produktionszweck, denn in ihrer Entstehung ganz verschiedenartige Elemente können dem gleichen Zweck dienen.

Die Produktionskosten entstehen im privatwirtschaftlichen Betrieb, weil:

I. das in Grund und Boden, Gebäuden, Maschinen und Installationen angelegte Kapital in seinem Bestand erhalten bleiben soll;

II. das unter I. erwähnte Anlagekapital, sowie das ausserdem nötige Betriebskapital nur gegen Entschädigung benutzt werden darf (Zeitüberwindungspreis);

III. die kapitalistische Produktion ohne den modernen Staat, ohne sein Unterrichtswesen, seine Verkehrs-Organisation, seine Rechtsicherheit nicht denkbar ist und diese Ausgaben des Staates gedeckt werden müssen (es kommen hier in erster Linie direkte Steuern in Frage, indirekte Steuern machen sich bei andern Kostenarten bemerkbar);

IV. eine Abwicklung des Geschäftsverkehrs ohne die öffentlichen Verkehrsmittel (Post, Telephon, Telegraph, Bahn, Schiffahrt) und die entsprechenden Taxen nicht möglich ist;

V. noch eine Reihe anderer Leistungen Dritter vergütet werden müssen (Miete von Gebäuden, Fuhrleistungen, Abtretung von Rechten, Konzessionen);

VI. Material und Kraftstoff fast ausnahmslos nur gegen Bezahlung erhältlich ist, und endlich weil

VII. menschliche Arbeit bezahlt werden muss, wobei staatliche Vorschriften und kluge Ueberlegung den Arbeitgeber über die Lohnzahlung hinaus noch zu Ausgaben für Versicherung, Ferien, Wohlfahrtseinrichtungen veranlassen, die wir auch zu den Arbeitskosten rechnen wollen.

Wir haben es somit mit sieben Kostenarten zu tun, die wir kurz wie folgt bezeichnen wollen: I. Abschreibungen, II. Kapitalzins, III. Steuern, IV. Verkehrstaxen, V. Vergütungen an Dritte, VI. Material- und Kraftstoffkosten, und VII. Arbeitskosten.

Diese *sieben Kostenarten* bilden nun die Grundlage unserer weitern Untersuchungen. Es liegt aber nicht in unserer Aufgabe, die Ermittlungsweise dieser Kosten zu verfolgen und wir können uns auch nicht auf eine bis ins Einzelne gehende Diskussion dieser Kostenarten einlassen, da wir hier nur das Wesentliche hervorzuheben haben.

Um zu allgemein gültigen Schlüssen zu kommen, müssen wir von einem Unternehmen ausgehen, das sein ganzes Kapital zu verzinsen hat, sämtliche Arbeitskräfte einschliesslich dem etwa mitarbeitenden Unternehmer entlöhnt, seine Anlagen in richtigem Wert zu Buch stehen hat und sie der wirklichen Entwertung entsprechend abschreibt. Man hat die so entstehenden Kosten *objektive* Selbstkosten genannt, während die tatsächlichen, in der Natur eines ganz bestimmten Unternehmens begründeten Kosten als *individuelle* Selbstkosten bezeichnet werden können. Unternehmerlohn und Zinsen des eigenen Kapitals gehören nach unserer Auffassung immer zu den Selbstkosten, auch zu den individuellen, dagegen erscheint es uns als sehr fraglich, ob man alle Rückstellungen für Risiko zu den Selbstkosten rechnen dürfe.

Man kann diese sieben Kostenarten einer sehr weitgehenden Zergliederung unterziehen, die aber für unsere theoretische Betrachtung nicht nötig ist. Je weiter man die Kostenarten in Unterteile zergliedert, desto einwandfreier werden selbstverständlich in der Praxis die Unterlagen für das Kalkulationswesen, aber es ist nicht nötig, dass dies durch die Buchhaltung direkt geschehe. Vielfach erfolgt dies durch besondere Nebenaufzeichnungen, die aber unbedingt mit den Konti der Buchhaltung in Einklang sein müssen, wenn der wünschenswerte und durchaus mögliche Zusammenhang zwischen Kostenberechnung und Buchhaltung erreicht werden soll.

Auf etwas möchten wir noch aufmerksam machen, um noch einmal den Gegensatz zwischen unserer Einteilung in Kostenarten nach dem Grund der Entstehung der Kosten und andern Einteilungsweisen, beispielsweise nach der Zweckbestimmung, festzuhalten: Der Begriff Betriebskraft fehlt unter unseren Kostenarten, während viele sonst gern neben Material und Löhnen auch die Betriebskraft als einen primären Begriff anführen. Betriebskraft, beispielsweise elektrischer Strom, kann selbst hergestellt werden, dann braucht man Kohle und Schmiermittel, also Material (VI) und Löhne (VII), man muss die Kraftanlage abschreiben und für Unvorhergesehenes event. noch Rückstellungen (I) machen, oder man besitzt die Konzession einer Wasserkraft (V) oder bezieht den Strom vom Elektrizitätswerk (VI). Also eine ganz verschiedene Entstehungsart der Kosten trotz gleichem Endzweck.

Die Einteilungsweise in die sieben Kostenarten deckt sich mit der volkswirtschaftlichen Theorie, die Verbrauchsgüter, Gebrauchsgüter, persönliche Leistungen und Nutzung dauerhafter Güter (Kapital) unterscheidet, gut. Es zeigen sich aber doch Kostenarten, die sich diesem Grundgesetz nicht fügen wollen, weil sie sich, volkswirtschaftlich gedacht, aus mehreren Arten mischen, privatrechtlich aber doch eine selbständige Bedeutung haben. Wir nennen sie nach dem Vorgange von Lehmann[1]) *Mischkosten* und erhalten nun die folgende Gruppierung, die auch in der Buchhaltung ohne weiteres als Grundlage der Konteneinteilung dienen kann:

Kosten für Verbrauchsgüter: Material VI
Kosten für Gebrauchsgüter: Abschreibungen I
Kosten für persönliche Leistungen: Arbeitskosten VII
Kosten für Nutzung des Kapitals: Zins II
Mischkosten: Leistungen Dritter V, Gebühren V, Fracht, Porto IV, Steuern III.

[1]) *M. R. Lehmann*, «Zur Theorie der industriellen Kalkulation», Zeitschrift f. Handelswissenschaftl. Forschung, 1920.

Es soll durch unsere Wahl von sieben Kostenarten nicht gesagt sein, dass es nicht mehr und nicht weniger als sieben gebe. Volkswirtschaftlich sind es die vier vorstehend erwähnten, privatwirtschaftlich dürfen wir mehr wählen, zum mindestens fünf, denn das erleichtert unsere Untersuchungen.

Es wäre nun noch darauf hinzuweisen, dass der Erfolg eines Unternehmens nicht nur von den Kosten seiner Produkte und dem bei deren Verkauf erzielten Betrag abhängt, sondern auch von Faktoren, die ausserhalb dem eigentlichen Produktionszweck liegen. Wir denken hier vor allem an Gewinn oder Verlust durch Spekulationsgewinne, Kursschwankungen, Glücks- oder Unglücksfälle (Auffinden von Bodenschätzen, Naturkatastrophen). Da wir uns aber in der allgemeinen Theorie nur mit den durch den Produktionszweck des Unternehmens entstehenden Kosten zu befassen haben, erwähnen wir die von Lehmann a. a. O. vorgeschlagene und durchaus begrüssenswerte Einteilung des *Gesamtaufwandes* in *Neutralen Aufwand* und *Zweck-Aufwand* nur der Vollständigkeit halber. Wir haben es hier nur mit dem Zweck-Aufwand, den Kosten zu tun.

*

4. Die Kostenträger. Mit der vorstehenden Einteilung der industriellen Produktionskosten in verschiedene Kostenarten ist die Möglichkeit geschaffen, jeden Kostenteil nach seiner Art einwandfrei zu fassen. Ueberdies haben wir durch diese Analyse der Kosten auch einen wichtigen Einblick in das Wesen der industriellen Produktion gewonnen. Für die Zwecke der Kostenberechnung aber ist damit noch wenig erreicht. Sammelt man diese Kostenarten, so ergeben sich allerdings ohne weiteres die Gesamtselbstkosten, aber wenn wir nur dieses Ziel erreichen wollten, könnten wir auch alle Theorien über Kosten und Kalkulationswesen entbehren.

Entsprechend unserem Bestreben, die vorliegenden Untersuchungen auf eine möglichst allgemein gültige Grundlage zu stellen, müssen wir ohne weiteres den fast immer eintretenden Fall voraussetzen, dass in dem betrachteten industriellen Betrieb nicht nur *ein* Produkt, sondern eine ganze Reihe verschiedenartiger Fabrikate hergestellt werden. Die Gesamtherstellungskosten werden sich also auf eine ganze Anzahl von Objekten verteilen und in dieser Verteilung liegen gerade die Schwierigkeiten einer richtigen Kalkulation. In Anlehnung an die Namengebung im „Grundplan der Selbstkostenberechnung" des „Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung im V. D. I." wollen wir diese einzelnen Fabrikate *Kostenträger* nennen.

Am Eingang unserer Untersuchung über die Selbstkosten eines industriellen Produktes stehen somit die Kostenarten, am Ausgang sammeln die Kostenträger die aufgelaufenen Kosten und man kann mit Recht als *Aufgabe der Selbstkostenberechnung* bezeichnen: *Die in einzelnen Arten entstandenen Kosten zu sammeln und auf die einzelnen Kostenträger richtig zu verteilen.* Damit ist diese Aufgabe allerdings klar umschrieben, aber keineswegs gelöst, denn wer einigermassen Einblick in das Wesen eines industriellen Betriebes hat, weiss, wie verwickelt die Verhältnisse in Wirklichkeit sind.

Die Kostenlehre, als Grundlage der Selbstkosten-Berechnung, wird sich demzufolge eingehend mit diesen Verhältnissen zu befassen haben. Wir werden zwei Arten von Kostenträgern zu unterscheiden haben, die wohl in ihrer Entstehung gleich, in ihrer wirtschaftlichen Bewertung aber verschieden sind: einmal die für den Verkauf bestimmten Produkte, und zweitens die für den eigenen Betrieb hergestellten, eine Wertvermehrung der Anlage bedeutenden Erzeugnisse. In der Kostenlehre können eigentlich beide Arten gleich behandelt werden.

*

5. Einzelkosten und Gemeinkosten. Es darf als feststehend vorausgesetzt werden, dass es selbst der bestorganisierten Kalkulationsweise nie gelingt, alle Kostenelemente ohne weiteres auf die Kostenträger zu verteilen. Neben den einwandfrei zu einem Kostenträger gehörenden Kostenelementen treten andere auf, die man gewöhnlich sammelt und dann, so gut es eben geht, wieder verteilt. Bezeichnet werden diese Kosten gewöhnlich als „General-Unkosten". Dieser schöne Ausdruck deckt sich mit dem französischen „Frais généraux" sprachlich und begrifflich. Daubresse[1]) hat diesen Begriff mit folgenden Sätzen, die wir hier nicht vorenthalten können, glänzend charakterisiert: „Dans beaucoup de comptabilités, lorsqu'on ne sait où fourrer une dépense, justifiée ou non, le compte de frais généraux s'offre et l'absorbe, il a un estomac d'autruche, il avale toutes les choses les plus hétérogènes. Frais généraux répond à tout, il est ouvert à toute heure comme certains restaurants. Dans sa tolérance, il accueille tout, couvre tout. Frais généraux, quelle belle étiquette, quelle ampleur: Frais, beau mot qui ne s'emploie pas au singulier tant on sait qu'il représente des choses innombrables. Il est pluriel indéterminé. On ne dit pas un frais, ni deux, ni trois, ni quatre. C'est large comme l'immensité! et Général, le qualificatif, ne lui cède en rien. En général, expression aussi ample que le substantif qu'elle accompagne, elle ne le qualifie pas comme elle en a la prétention, elle l'élargit encore, et ajoute au vague l'obscur, à l'indéterminé l'imprécis."

Wir wollen den Ausdruck „Generalunkosten" vermeiden, trotzdem er so gebräuchlich ist, denn er hat allzuviel Unheil im Kalkulationswesen angerichtet. Man hat sich gewöhnt, alles, was nicht ohne weiteres auf den Kostenträger beziehbar war, in den Sammeltopf „Generalien" zu werfen und sich selten die Mühe genommen zu untersuchen, ob auf diese Weise wirklich eine gerechte Verteilung der Kosten zu Stande komme.

Es gibt nun Kostenelemente, deren Bestimmung man in dem Moment, wo sie im Produktionsprozess auftreten, schon genau kennt. Sie gehören von Anfang an zu einem bestimmten Kostenträger. Wir nennen sie *Einzelkosten.*[2]) Bei andern Kostenelementen ist es im Augenblick ihres Entstehens noch nicht möglich, eine direkte Beziehung zu einem Kostenträger zu konstruieren. Wir nennen sie *Gemeinkosten*[2]) und fügen gleichzeitig bei, dass es sehr verschiedene Arten von Gemeinkosten gibt. Unsere Aufmerksamkeit wird sich nun in erster Linie der Betrachtung dieser Gemeinkosten zuwenden müssen.

Die Unterscheidung in Einzel- und Gemeinkosten ist keine willkürliche, sondern durch die vorstehende Definition gegeben. Die Annahme, diese Trennung entspreche nur einer mehr oder weniger genauen Kalkulationsmethode, ist falsch, denn selbst die bestorganisierte Kostenberechnung wird diese Unterscheidung machen müssen, eine mangelhaft organisierte wird allerdings auch einen Teil der Einzelkosten gern zu den Gemeinkosten schlagen. Massgebend für die Zugehörigkeit zu Einzel- oder Gemeinkosten ist nun nicht etwa die Kostenart, zu der das Kostenelement gehört, sondern der Zweck, zu dem es verbraucht wird. Elemente einer Kostenart können nun entweder direkt zum Kostenträger gelangen oder sie sammeln sich mit andern Elementen zu Gemeinkosten, die sich nach bestimmten Regeln auf die Kostenträger verteilen.

Bevor wir der Verteilungsweise der Gemeinkosten näher treten, wollen wir untersuchen, in was für Gruppen wir sie einteilen können. Hierbei ist, wie schon bemerkt, der Zweck massgebend, für den die Kosten aufgewendet werden. Als Grundsatz sei jetzt schon festgehalten: Die Kosten der industriellen Produktion scheiden sich in Einzelkosten und Gemeinkosten. Einzelkosten müssen als solche festgestellt werden und dürfen nicht zu den Gemeinkosten geschlagen werden. Die Gemeinkosten sind, gemäss ihrem Zweck, in Gruppen einzuteilen. Jede Gruppe soll nach einer besondern, ihrem Wesen entsprechenden Regel auf die Kostenträger verteilt werden.

Die nun folgende Ueberlegung wird uns die Einteilung der Gemeinkosten in Gruppen erleichtern.

[1]) In: «Prix de revient industriels».

[2]) Wir entnehmen diesen Ausdruck dem «Grundplan der Selbstkostenberechnung des V. D. I.»

6. Herstellungs- und Absatzbereitschaft. Wir würden dem Wesen der industriellen Produktion niemals gerecht, wenn wir nicht den Unterschied hervorheben würden, der zwischen dem eigentlichen Vorgang der Herstellung und des Absatzes und den Vorbereitungen hierzu liegt.

Die industrielle Produktion ist nicht möglich ohne Bereitstellung von Produktionsmitteln, es müssen Grund und Boden, Gebäude und Maschinen zur Verfügung stehen, es braucht Pläne und Versuche, Vorbereitungen aller Art und nicht zuletzt ein gut eingearbeitetes Personal. Die Verfügungsgewalt über diese Produktionsmittel, die Möglichkeit, ohne Zeitverlust und mit grösserem Erfolg, als es ohne diese Mittel möglich wäre, die Herstellung des Produktes zu beginnen, ist ein Kennzeichen unserer kapitalistischen Produktionsweise.

Diese Vorbereitungen verursachen Kosten, ganz unabhängig davon, ob später mehr oder weniger produziert werde, während die Kosten der eigentlichen Herstellung immer in einer bestimmten Beziehung zur Produktion stehen. Es ist daher von grösster Wichtigkeit, diese wesentlich verschiedenen Kosten voneinander zu trennen. Ohne Zwang dürfen wir diese Unterteilung sowohl auf die Herstellung als auf den Absatz anwenden und stellen somit fest, dass sich die Selbstkosten eines industriellen Produktes gliedern in die:

Kosten der Herstellungsbereitschaft,
Kosten der Herstellung,
Kosten der Absatzbereitschaft,
Kosten des Absatzes.

Die Bereitschaftskosten setzen sich in erster Linie aus den Abschreibungen und Steuern, welche beide in der Herstellung und im Absatz kaum mehr vorkommen, in zweiter Linie aber auch aus allen andern Kostenarten zusammen. Zins für Anlagekapital kommt nur in der Bereitschaft vor, Zins für Betriebskapital dagegen treffen wir in allen vier Hauptgruppen.

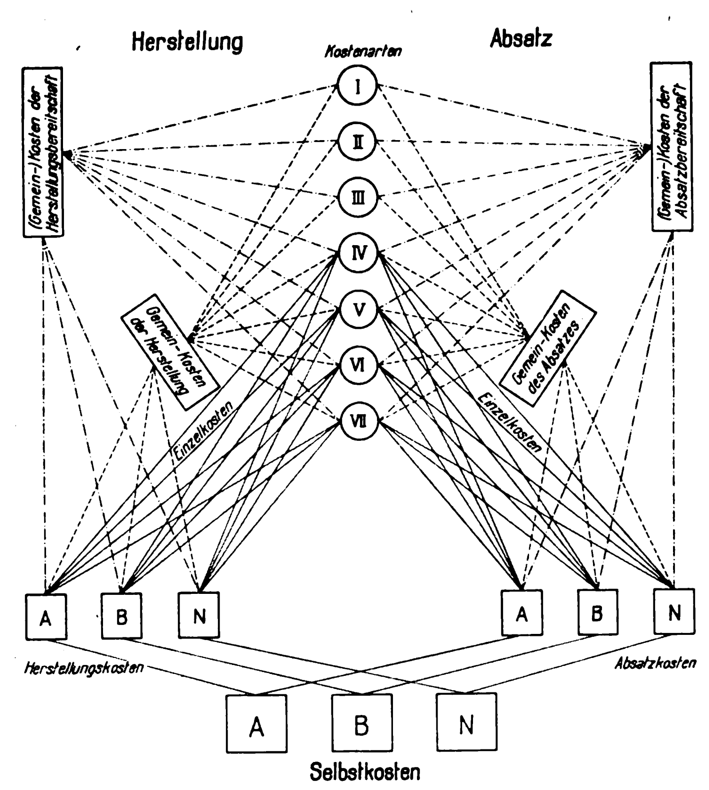


Abb. 1. Schematische Darstellung der Verteilung der Kosten industrieller Produktion.
I Abschreibungen, II Zinsen, III Steuern, IV Verkehrs-Taxen, V Vergütungen an Dritte, VI Material, VII Arbeit, A, B, . . . N verschiedene Kostenträger.

7. Gruppierung und Verteilung der Gemeinkosten. Die vorstehende Ueberlegung führt uns nun ohne weiteres dazu, vier *Hauptgruppen* zu unterscheiden: die Gemeinkosten 1. der Herstellungsbereitschaft, 2. der Herstellung, 3. der Absatzbereitschaft und 4. des Absatzes.

Die Bereitschaftskosten können gar nichts anderes als Gemeinkosten sein, das geht schon aus der Definition hervor, die wir Einzel- und Gemeinkosten gegeben haben. Einzelkosten kommen nur in der Herstellung und im Absatz vor und es genügt, wenn wir hier diese Unterscheidung vornehmen.

Die Kosten der Herstellung bestehen im wesentlichen aus Material- und Lohnkosten, die in Form von Einzel- und Gemeinkosten auftreten. Man spricht hier gern von produktivem und unproduktivem Material oder Löhnen, wählt dabei aber eine Bezeichnung, die das Wesen der Sache keineswegs trifft, sondern im Gegenteil zu ganz falschen Ansichten Anlass geben kann. Produktiv sind doch *alle* Kosten, die durch die industrielle Produktion entstehen, und es ist beispielsweise für das Aufsichts-Personal einer Werkstatt nicht ermutigend, wenn seine Löhne als „unproduktive" bezeichnet werden. Dies wäre nicht von grosser Bedeutung, aber die Verwendung unklarer und geradezu unrichtiger Begriffsbezeichnungen wie „Generalunkosten", „Unproduktive Löhne" und dergl. und die schematische Anwendung unlogisch aufgebauter Regeln ist eben für den heutigen Stand des Kalkulationswesens bezeichnend und es muss grundsätzlich bekämpft werden.[1])

Es ist in vielen Fabriken üblich, Werkstattkosten und allgemeine Verwaltungskosten zu unterscheiden, unter Umständen auch noch die Absatzkosten gesondert zu berechnen. Gegen diese Auffassung ist nichts einzuwenden, denn es kann uns schliesslich gleichgültig sein, wie die Elemente gruppiert werden. Unerlässlich erscheint uns aber immer die Bereitschaftskosten von den Kosten der Ausführung, sei es nun der Herstellung oder des Absatzes, zu trennen. Die allgemeinen Verwaltungskosten gehören dann zur Bereitschaft, sofern sie nicht lediglich von der Grösse der Produktion abhängig sind.

Die Gemeinkosten müssen nun auf die einzelnen Kostenträger verteilt werden. Einer Gemeinkostengruppe von einer bestimmten Grösse stehen eine Anzahl unter sich verschiedener Kostenträger gegenüber. Jeder von ihnen erhält einen Anteil. Es muss ein Verteiler gesucht werden, der bei jedem Kostenträger einwandfrei feststellbar ist, ein für alle gemeinsames Mass, mit dem der grössere oder geringere Anteil an den Gemeinkosten gemessen werden kann.

Gewichts- und Masseinheiten, Zeit und Wertmass stehen zur Verfügung. Das Mass muss in organischer Beziehung zum Messobjekt stehen. Mit Gewichten sollen beispielsweise Transportkosten gemessen werden, mit Maschinenstunden die Amortisationskosten der Maschine. Nie soll ein kombinierter Wert, beispielsweise die Summe der Einzelkosten, als Mass genommen, nur in seltenen Fällen dürfen alle Gemeinkosten zusammen durch ein gemeinsames Mass gemessen werden.

Wie weit man in der Praxis mit der Differenzierung gehen soll, brauchen wir hier nicht zu entscheiden. Es ist von Fall zu Fall zu untersuchen, wie weit sich eine solche lohnt. Stets soll man sich aber der Gefahr bewusst sein, die eine überschlägliche Bestimmung und unlogische Verteilungsweise der Gemeinkosten mit sich bringt. In der Technik ist es ja das Vorrecht des theoretisch Gebildeten, ohne Gefahr vereinfachen und von der strengen Theorie abweichen zu können, wenn die Folgen übersehbar sind, und das gleiche ist auch auf unserem Gebiet der Fall.

*

8. Zusammenfassung der Kapitel 1 bis 7. Es wird nun gut sein, das Gewonnene kurz zusammenzufassen, bevor wir weiter gehen. Eine schematische Darstellung (Abb. 1) soll uns dabei behülflich sein.

Wir haben sieben Kostenarten unterschieden und stellen diesen eine Anzahl Kostenträger A bis N gegenüber. Aus den Reservoirs der Kostenarten lösen sich,

[1]) Vorbildlich ist in dieser Beziehung der „Grundplan der Selbstkostenberechnung d. V. D. I.".

durch den Produktionsprozess in Bewegung gesetzt, einzelne Elemente los und wandern teils direkt, teils auf Umwegen zu den verschiedenen Kostenträgern.

Wir haben den Vorgang der industriellen Produktion grundsätzlich in Herstellung und Absatz geschieden. Hier wie dort können wir uns gleichnamige, sekundäre Kostenträger vorstellen, deren Summe dann den endgültigen Kostenträger ausmacht. In beiden Teilen haben wir dann den Zustand der Bereitschaft vom eigentlichen Vorgang der Herstellung oder des Absatzes getrennt. Es ergab sich als logische Konsequenz unserer Definition, dass in der Bereitschaft nur Gemeinkosten entstehen können, Einzelkosten *und* Gemeinkosten aber bei der Herstellung und beim Absatz zu erwarten sind. Die Kostenelemente können also als Einzelkosten direkt zum Kostenträger eilen, oder sie sammeln sich in den Bassins der Gemeinkosten, verbinden sich dort zu Gruppen und verteilen sich wieder nach bestimmten Gesetzen auf die Kostenträger.

Die gleichnamigen sekundären Kostenträger der Herstellung und des Absatzes vereinigen sich zum Schluss zum primären Kostenträger der Selbstkosten. (Forts. folgt.)

Versuchsergebnisse an einem Turbogebläse Bauart Escher Wyss & Cie.

Von Prof. *P. Ostertag*, Winterthur.

(Schluss von Seite 168.)

Versuchseinrichtungen.

Das beschriebene Gebläse ist auf dem Versuchstand der Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich aufgestellt und mit einer Dampfturbine angetrieben worden (Abb. 11 und 12). Als Kupplung diente ein Torsions-Dynamometer der Firma Amsler & Cie. Schaffhausen, dessen ablesbare Winkelverdrehung das eingeleitete Drehmoment ergibt. Am Schluss der Versuche wurde der Zusammenhang zwischen diesen beiden Grössen durch Eichung mit Gewichten festgestellt und in der Eichkurve niedergelegt. Für die Bestimmung der Drehzahl konnte die Regulatorwelle benützt werden, die mit der Turbinenwelle im Verhältnis von 6:43 läuft. Aus Drehmoment und Umlaufzahl ergibt sich die eingeleitete Leistung, ohne dass es nötig ist, die Leistung und den Wirkungsgrad der Antriebsmaschine zu kennen.

Zur Messung der Fördermenge wurde ein stehender Messkessel an das Ende der Druckleitung hinter den Drosselschieber gesetzt; die obere Stirnfläche enthielt zwei gut abgerundete Ausfluss-Düsen (220 und 133 mm Durchmesser, nach Normen des V. D. I. ausgedreht). Der Düsenquerschnitt ($f = 0{,}0519$ m²) ist derart bemessen, dass die Schallgeschwindigkeit nicht erreicht wird. Durch die Expansion in der Düse vermindert sich der Wärmeinhalt auf 1 kg Luft um den Betrag $G_s \cdot \Delta t$, der in Strömungs-Energie umgesetzt wird, daher ist

$$427 \cdot c_p \, \Delta t = \frac{w^2}{2g}$$

Mit $c_p = 0{,}238$ erhält man für die Ausflussgeschwindigkeit

$$w = 44{,}7 \sqrt{\Delta t}$$

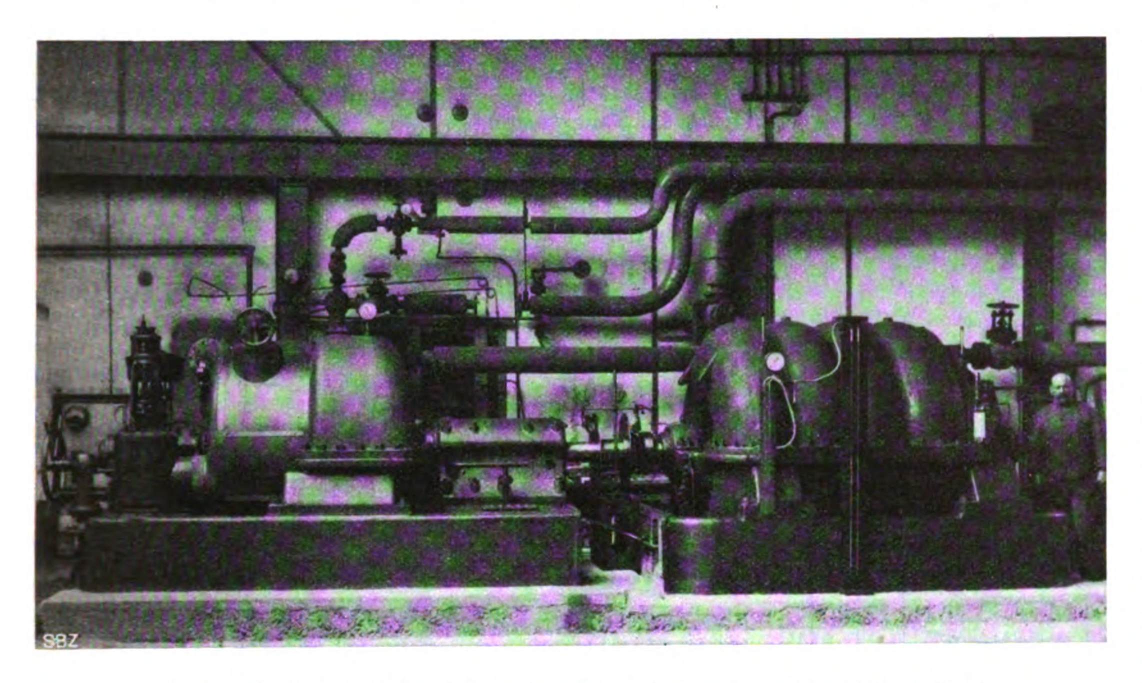


Abb. 12. Das Hochofen-Turbogebläse auf dem Versuchstand von Escher Wyss & Cie. in Zürich.

Zwischen Anfangs- und Endtemperatur T_3 und T_d bestehen die Beziehungen

$$\frac{T_3}{T_d} = \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{(k-1):k}$$

und

$$\Delta t = T_3 - T_d = T_d\left(\frac{T_3}{T_d} - 1\right)$$

$$= T_3 \frac{(p_3/p_0)^{(k-1):k} - 1}{(p_3/p_0)^{(k-1):k}}$$

$$= c\, T_3.$$

Der Temperaturabfall ist demnach leicht bestimmbar, wenn man den Bruch c in Funktion von p_3/p_0 durch eine Kurve darstellt. Setzt man adiabatische Expansion voraus, so ist als Exponent $k = 1{,}405$ zu nehmen; die Reibung in der Düse wird dann mit einer Vorzahl (0,98 bis 0,99) berücksichtigt. Statt dessen kann man die polytropische Expansion mit $k = 1{,}39$ voraussetzen, um den Einfluss der Reibung zur Geltung zu bringen. Mit der Temperatur $T_d = T_3 - \Delta t$ in der Mündung und dem Aussendruck p_0 aus der Zustandsgleichung ist das spezifische Volumen v_d an jener Stelle bestimmt $p_0 \, v_d = R \, T_d$ und damit das Ausflussgewicht $G = \frac{f \cdot w}{v_d}$. Rechnen wir z. B. nach beiden Methoden mit $p_0 = 10000$ kg/m², $p_3 : p_0 = 1{,}5$, $t_3 = 100^0$C, $R = 29{,}3$ $f = 100$ cm² so ergeben sich untenstehende Gewichte.

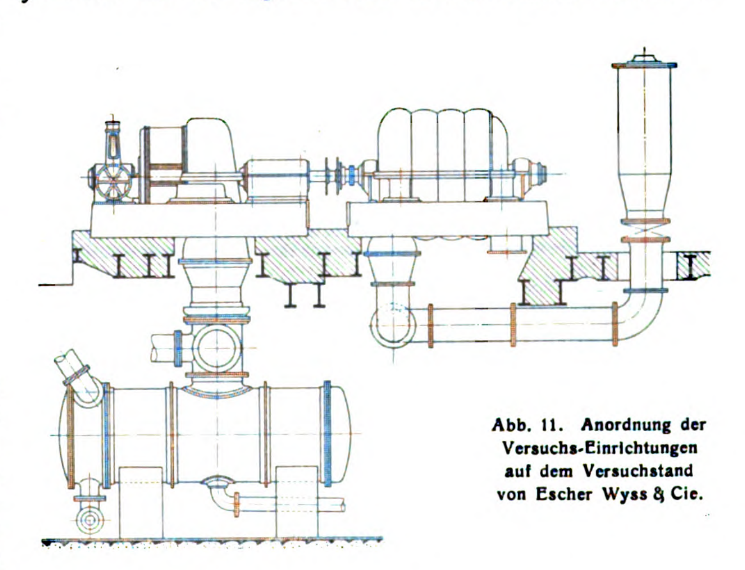


Abb. 11. Anordnung der Versuchs-Einrichtungen auf dem Versuchstand von Escher Wyss & Cie.

Der Unterschied beträgt 0,032 kg/sek oder 1,1 %; demnach entspricht der Berechnung nach der Polytrope eine Ausflussziffer von 0,989 gegenüber der Berechnung nach der Adiabate mit $k = 1{,}40$.

k	t °C	w m/sek	T °C	v m³/kg	G kg/sek
1,39	40,06	282,93	332,94	0,9755	2,90
1,40	40,76	285,40	332,24	0,9734	2,932

Für die Ablesung des Enddruckes p_2 im Druckstutzen des Gebläses wurde eine offene Quecksilbersäule benützt, ebenso für den Ueberdruck p_3 im Messkessel vor der Düse; ein U-förmig gebogenes Glasrohr mit Wasserfüllung diente zur Bestimmung des Ueberdruckes p_1 im Saugstutzen.

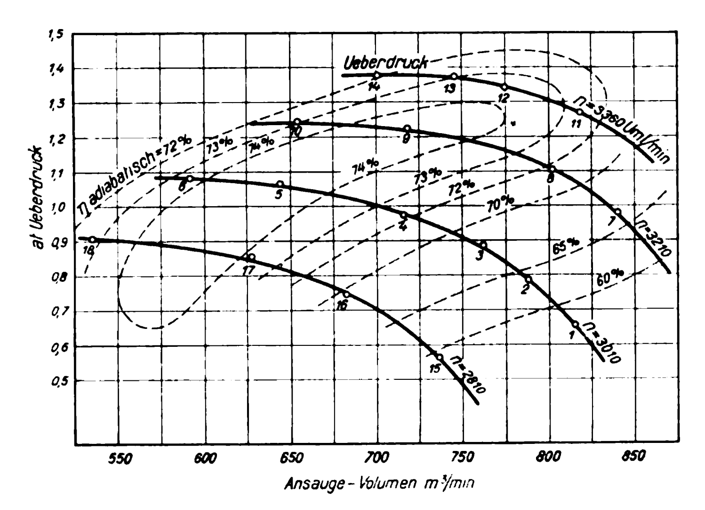


Abb. 13. Ueberdruck und Kurven gleichen adiabatischen Wirkungsgrades nach Versuchen am 8. Mai 1922.

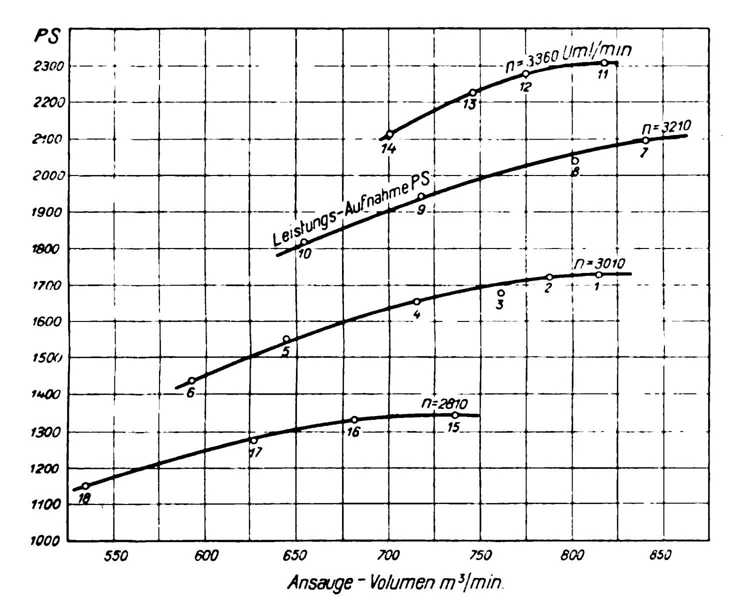


Abb. 14. Leistungs-Aufnahme des Hochofen-Turbogebläses bei mittlern $p_1 = 0,983$ at abs. und mittlern $t_1 = 17,9°$ C.

Versuchsergebnisse.

Die Messungen erfolgten am 8. November 1922 in Gegenwart des Berichterstatters; die Firma E. W. C. war vertreten durch ihren Oberingenieur Herrn B. Graemiger, sowie die Herren Dipl. Ing. Stoffel und Lüthy. Entsprechend vier verschiedenen Drehzahl-Einstellungen lassen sich vier Versuchsgruppen unterscheiden, deren Ergebnisse in Tabelle I zusammengestellt sind. Um die Bedeutung der verwendeten Zeichen zu erklären und die Art der Berechnung zu zeigen, sei Versuch Nr. 9 herausgenommen. Die Ablesungen haben dort ergeben:

Barometerstand (727,1 mm Hg) $p_0 = 0,988$ at. abs.
Druck im Saugstutzen (— 3,865 mm Hg) $p_1 = 0,983$ „
Enddruck des Gebläses (+ 902 mm Hg) $p_2 = 2,212$ „
Druckverhältnis $p_2 : p_1 = 2,253$
Druck vor Düse $p_3 = 316$ mm Hg
Druckverhältnis $p_3 : p_0 = 1,435$
Temperatur vor Düse $t_3 = 109,1$ °C
Temper.-Abfall in Düse ($k = 1,39$) $\Delta t = c\,T_3 = 36,75$ °C
Ausflussgeschwindigkeit $w = 44,7 \sqrt{\Delta t} = 271$ m/sek
Temperatur in der Mündung

$$T_d = 273 + 109,1 - 36,75 = 345,35\ °C$$

Spez. Volumen in der Mündung

$$v_d = \frac{29,4 \cdot 345,35}{9880} = 1,029\ m^3/kg$$

Ausflussgewicht $G = \frac{271 \cdot 0,0519}{1,029} = 13,7$ kg/sek
Spez. Volumen Saugseite ($t_1 = 19,1°$) $v_1 = 0,8745$ m³/kg
Ansaugevolumen $V = 60 \cdot G \cdot v_1 = 718$ m³/min
Energie bei isotherm. Kompr. $N_{is} = \frac{V p_1}{60 \cdot 75} \ln \frac{p_2}{p_1} = 1271,5$ PS
Energie bei adiabat. Kompr.

$$N_{ad} = \frac{V p_1}{60 \cdot 75} \left(\frac{k}{k-1}\right) \left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{(k-1):k} - 1\right] = 1440\ PS$$

Drehmoment am Dynamometer $M_t = 432$ m/kg
Umlaufzahl pro Minute $n = 3220$
Leistungsaufnahme $N = \frac{3,14\, n\, M_t}{30 \cdot 75} = 1942$ PS
Wirkungsgrad isothermisch $\eta_{is} = N_{is} / N = 65,5$ %
Wirkungsgrad adiabatisch $\eta_{ad} = N_{ad} / N = 74,1$ %

Eine angenäherte Kontrolle der Leistungsmessung bietet die Bestimmung der Leistungsaufnahme durch die entstandene Wärme. Da das Gebläse keine Wasserkühlung besitzt, geht der Hauptteil der Energie als Wärme in die Luft, deren Aussentemperatur t_0 auf diejenige t_2 im Druckstutzen steigt. Diese Wärme entspricht einer Leistung von

$$N_t = \frac{G \cdot c_p \cdot (t_2 - t_0) \cdot 427}{75}\ PS$$

Tabelle I. Versuchsergebnisse am Hochofen-Gebläse Bauart Escher Wyss & Cie.

Nr.	p_1	p_2	$p_2 : p_1$	p_3	t_3	G	V	N_{is}	N_{ad}	M_t	n	N	η_{is}	η_{ad}
	at abs.	at abs.		mm Hg Ueberdr.	°C	kg/sek	m³/min	PS	PS	m/kg		PS	%	%
1	0,981	1,634	1,667	392,5	84,75	15,68	815	906	978	411	3010	1728	52,4	56,6
2	0,982	1,7665	1,81	365,5	87,50	15,12	788	1020	1108	410	3008	1722	59,2	64,25
3	0,982	1,865	1,901	346,2	90.35	14,68	762	1068	1173	400	3010	1681	63,5	69,8
4	0,984	1,969	1,992	308,5	92,90	13,79	716	1080	1192	394,5	3012	1658	65,2	72,0
5	0,984	2,053	2,088	248,5	96,40	12,38	643,5	1035	1152	367,5	3024	1551	66,75	74,3
6	0,984	2,066	2,101	208,5	98,10	11,37	592	960	1068	343,0	3008	1440	66,70	74,2
7	0.981	1,960	2,00	429,5	102,15	16,02	840	1267	1400	467	3210	2092	66,5	66,95
8	0,9815	2,0835	2,125	392,5	105,55	15,28	802	1314	1465	456	3205	2040	64,45	71,80
9	0,983	2,212	2,253	316,0	109,10	13,70	718	1271	1440	432	3220	1942	65,5	74,1
10	0,984	2,232	2,269	263,5	111,9	12,48	654	1170	1322	405	3220	1820	64,3	72,7
11	0,982	2,251	2,294	420,0	115,0	15.58	818	1478	1678	492	3358	2307	64,0	72,6
12	0,9825	2,3275	2.370	380,5	118,4	14,75	775	1457	1660	485	3362	2278	64,0	73,0
13	0,9825	2,3605	2,402	349,5	120,0	14,18	746	1421	1628	473	3363	2223	63,9	73,1
14	0,9835	2,3635	2,405	311,0	121,0	13,34	701	1342	1531	453	3360	2130	63,2	71,9
15	0,982	1 543	1,571	311,5	81,7	14.08	736,5	725	781	342,5	2805	1342	54,0	58,1
16	0,984	1,740	1,769	267,5	84,0	13,06	682	846	922	338	2808	1328	63,75	69,5
17	0,9845	1,8395	1,869	225,5	86,1	12,02	627,5	859	937	325	2815	1278	67,0	73,5
18	0,985	1,894	1,923	167,5	88,65	10,32	535	768	874	294	2810	1152	66,70	73,0

Addiert man hierzu den besonders ermittelten Lagerverlust (in PS), so ist die Summe mit einem Restverlust zu ergänzen, um die Leistung am Dynamometer zu erhalten. In Tabelle II ist diese Rechnung für alle Versuchspunkte durchgeführt. Die ermittelten Restverluste sind immer noch

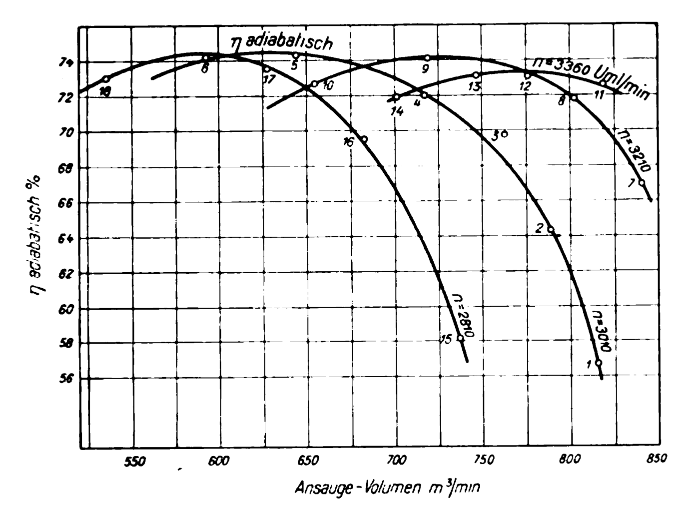


Abb. 15. Adiabatischer Wirkungsgrad des Turbogebläses bei verschiedenen Drehzahlen nach Versuchen am 8. Mai 1922.

etwas hoch und nur zum Teil durch die Wärmestrahlung bedingt. Man darf hieraus den Schluss ziehen, dass das gemessene Luftgewicht etwas kleiner ist als die wirkliche Ausflussmenge; offenbar hat sich die grosse Geschwindigkeit im Druckrohr bis zur Mündung der Düse fühlbar gemacht. Aus dieser Ueberlegung folgt, dass die tatsächlichen Wirkungsgrade sogar noch etwas höher zu stehen kommen, als die berechneten. Die Zusammenstellung zeigt, dass allerdings die Unterschiede nur unbedeutend sein können und dass die Genauigkeit der Messung im ganzen eine befriedigende ist.

Für jede der vier Versuchsgruppen kann eine Kennlinie gezeichnet werden (Abb. 13), Punkte gleichen (adiabatischen) Wirkungsgrades sind durch Linien miteinander verbunden. In Abb. 14 ist die Leistungsaufnahme dargestellt und Abb. 15 enthält die Wirkungsgradkurven bei den verschiedenen Drehzahlen. Aus der letzten Abbildung ist ersichtlich, dass der Wirkungsgrad bei Drehzahl-Regelung nur wenig verschieden ist, während sich die Ansaugemenge in weiten Grenzen ändert. Das Gebläse arbeitet also bei sehr verschiedenen Verhältnissen mit hohem Wirkungsgrad.

II. Berechnung der Leistungsaufnahme aus der Wärme.

No.	t_2 °C	t_0 °C	Luftwärme N_t PS	Lagerverlust PS	Restverlust PS	Leistg N am Dynamometer PS	Restverlust % v. N
1	92,3	15,6	1630	14	84	1728	4,86
2	95,2	16,0	1622	14	84	1722	4,88
3	97.6	16,0	1621	14	67	1702	3.94
4	100,6	16,45	1572	14	69	1655	4,17
5	104,4	16,9	1468	14	68	1540	4,42
6	106,55	17,1	1377	14	59	1440	4,10
7	110,25	18,05	2001	14	75	2090	3,59
8	113,25	18,25	1968	14	72	2054	3,51
9	117,65	19,1	1831	14	88	1933	4,55
10	121,0	19,3	1719	14	77	1810	4,25
11	123,5	19,65	2192	15	102	2309	4,42
12	126,45	19,65	2136	15	121	2272	5,33
13	128,25	19,85	2082	15	126	2223	5,67
14	130,1	19,65	2000	15	98	2113	4,64
15	87,25	18,75	1307	13	25	1345	1,86
16	90,35	18,1	1278	13	37	1328	2,79
17	93,1	18,0	1223	13	46	1282	3,59
18	96,0	16,55	1111	13	28	1152	2,43

Zum Bebauungsplan am Bahnhof Enge der linksufrigen Zürichseebahn.

Gegenwärtig liegt beim Grossen Stadtrat Zürich ein Bebauungsplan-Projekt für die Umgebung des neuen Bahnhofs Enge in Beratung, das in der „N. Z. Z." vom 24. März d. J. (Nr. 401) in Wort und Bild auch der Oeffentlichkeit unterbreitet worden ist. So wird es auch für uns nicht zu früh sein, der Technikerschaft zu berichten, was in Sachen „Linksufrige" gegangen ist, seit der Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein (Z. I. A.) das letzte Mal, im Jahre 1914, sich eingehend mit dieser wichtigen Baufrage befasst hatte.

Man erinnert sich, dass 1911 Stadt und S. B. B. — entgegen dem Antrag der Eisenbahnkommission des Z. I. A. auf Tieflegung der Bahn auf dem bestehenden Tracé, also Beibehaltung der Lage des Bahnhofs Enge am Alfr. Escher-Platz — sich auf das unglückliche „Bederstrassen-Projekt" geeinigt hatten[1]). Der Präsident der Eisenbahnkommission des Z. I. A., Arch. O. Pfleghard, arbeitete in der Folge, unterstützt durch Ingenieure der Eisenbahn-Kommission, jenes Tiefbahnprojekt I näher aus, um damit namentlich auch zu zeigen, welche Vorzüge aus der Beibehaltung des Tracé für den Bebauungsplan erwachsen wären[2]). Zudem waren die Vorzüge des Anschlusses der Sihltalbahn in Wiedikon statt in Enge veranschaulicht und erläutert, im Zusammenhang mit einer wesentlichen Verbesserung des Bahnhofs Wiedikon, dessen Aufnahmegebäude Pfleghard an die Birmensdorferstrasse rückte und zwar über die Geleise gestellt. *Eventuell*, d. h. für den Fall, dass das Projekt I trotz allem nicht Gnade finden sollte, empfahl die Z. I. A.-Kommission eine Tiefbahn mit Bahnhof an der Grütlistrasse, natürlich ebenfalls *ohne* Sihltalbahn.

Der weitere Verlauf der Dinge brachte dann das „Vertragsprojekt vom 22. Dezember 1913", mit Bahnhof an der Grütlistrasse, etwas östlich gegen die Seestrasse vorgeschoben (Abb. 1, S. 185), aber *mit* Sihltalbahn. Wieder musste Arch. Pfleghard die Z. I. A.-Kommission in den Kampf führen, denn wenn auch Vieles von ihren Vorschlägen erreicht worden war, blieb immer noch die Sihltalbahn aus dem Bahnhof Enge fernzuhalten. Die Z. I. A.-Kommission wies durch umfangreiche Arbeiten und Rechnungen die Unwirtschaftlichkeit jener, ohne Zutun der Sihltalbahn selbst, erzwungenen Einführung nach, der Gesamtverein stellte sich hinter seine Kommission — umsonst: das „Vertragsprojekt 1913" wurde vom Grossen Stadtrat und darauf von der Bevölkerung mit Hurrah und erdrückendem Mehr am 15. November 1914 gutgeheissen.[3])

Nun hat die *Zeit* der Einsicht zum Durchbruch verholfen, dass der Z. I. A., seine Eisenbahnkommission und besonders ihr unermüdlicher Präsident *doch* Recht hatten: Mit Beschluss des Stadtrates vom 4. Mai 1922 wurde beantragt — und seither auch vom Grossen Stadtrat beschlossen — jenen Gemeindebeschluss vom 15. Nov. 1914 aufzuheben, und die Sihltalbahn *nicht* in Enge, sondern an die Station Wiedikon anzuschliessen. Die stadträtliche Weisung erklärt selbst: „Das vorgeschlagene Projekt entspricht in seiner Gesamtanlage dem Projekt des Z. I. A. vom Jahre 1914", und weiterhin: „Angesichts der Tatsache, dass die vorgeschlagene Lösung heute rd. 2 Mill. Fr. weniger kostet als die Einführung (der „Sihltalbahn") in die Enge[4]) und dass die Bedenken gegen die Einführung des Personen-

[1]) Ausführlich in „S. B. Z." vom 25. Febr., 18. März u. 6. Mai 1911.

[2]) Bericht mit zahlreichen Plänen in „S. B. Z." vom 14. Dez. 1912.

[3]) Kommissions-Bericht siehe «S. B. Z.» vom 25. Juli 1914, Aufruf des Z. I A. in «S. B. Z.» vom 14. November, Vereins-Erklärung und vergleichende Zahlen-Zusammenstellung in «S. B. Z.» vom 28. November 1914 (insbesondere Seite 244 von Band 64).

[4]) Ein vom Präsidenten der «Sihltalbahn» eingeholtes Experten-Gutachten von S. B. B.-Oberbetriebchef E. Matter und Ing. Prof. C. Andreae (vom 18. Februar 1920) berechnete für das «Vertragsprojekt 1913» die Baukosten zu 5327600 Fr. (gegenüber den vom Tiefbauamt s. Z. berechneten 2200000 Fr !) und den Ueberschuss der jährlichen Mehrausgaben für die Sihltalbahn in Enge zu 99538 Fr., gegenüber — 2290 Fr. bei deren Anschluss in Wiedikon.

Verkehrs in die Station Wiedikon zum wesentlichen Teil entkräftet worden sind, lässt sich die Preisgabe des im Jahre 1914 beschlossenen Projektes rechtfertigen." — Angesichts dieser Sachlage [1]) können wir uns hier bezüglich der Bahn auf den Hinweis auf die oben angeführten Arbeiten des Z. I. A. beschränken.

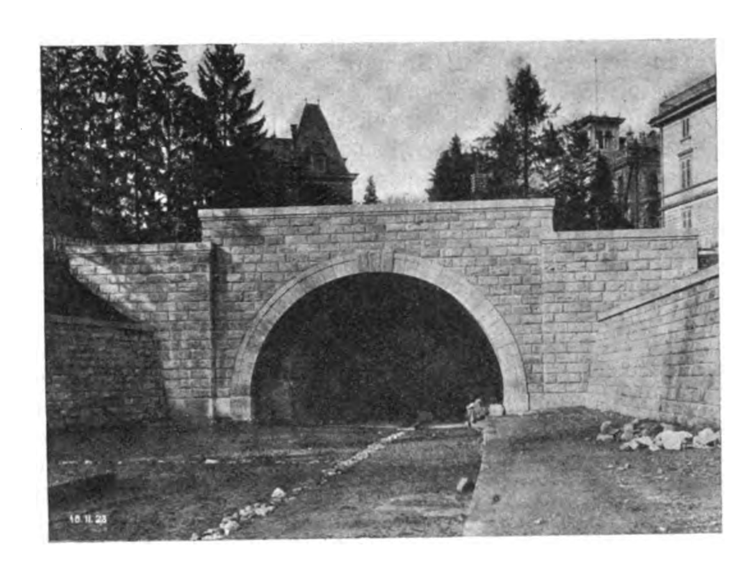


Abb. 6. Südportal des neuen Ulmberg-Tunnels der S. B. B.
Rechts das nördliche Ende des Perron I des künftigen Bahnhofs Enge.

Anders verhält es sich mit den *Bebauungsplänen* der von der Bahn durchzogenen Stadtteile, denn es ist klar, dass eine Linienverschiebung um nur zwei Strassenbreiten die Führung der Strassen schon sehr einschneidend beeinflussen kann. Im Gebiet von *Aussersihl-Wiedikon* sind weder Lage noch Nivellette der Bahn endgültig festgelegt, sodass dort auch der Bebauungsplan immer noch nicht bereinigt werden kann. Neuerdings wird auch die im Ergänzungsbericht vom 12. Oktober 1912 des Präsidenten der Z. I. A.-Kommission vorgeschlagene und durch Zeichnungen (vgl. „S. B. Z." vom 14. Dezember 1912) belegte Verlegung des Stationsgebäudes Wiedikon an die Birmensdorferstrasse studiert, eine Verbesserung für Stadt und S. B. B., weil damit die Station unmittelbar an die wichtige Tramlinie Sihlbrücke-Wiedikon-Albisrieden, als Zubringerin für die Bahn, zu liegen käme. Es entstünde hiermit eine richtige Stadtbahn-Umsteigestelle, vorzüglich geeignet zur Speisung des Vorort-Verkehrs, dem die S. B. B. ihr Interesse erfreulicherweise in vermehrtem Mass zuwenden wollen.

*

Im Gebiet des Bahnhofs Enge dagegen (Abb. 1 bis 5) ist durch das Portal des fertiggestellten Ulmbergtunnels (Abb. 6) und die im Bau begriffene westliche Stützmauer des Stationseinschnittes die Lage des Aufnahmegebäudes, wenigstens nach der Tiefenrichtung, endgültig festgelegt; man kann es also auf dem Plan nur noch in der Längs-Richtung etwas hin oder her schieben. Der Raumgewinn, der aus der Weglassung der Sihltalbahn hätte erzielt werden können, wird durch Vergleich der Planskizzen 1 und 2 ersichtlich; Abb. 3 zeigt einen Versuch des frühern Stadt-Baumeisters, für die damals geplante Stationslage einen, wie die Architekten sich auszudrücken pflegen „anständigen", das will heissen rechtwinkligen Platz zu formen; wie man sieht, unter erheblichen wirtschaftlichen Opfern bei nicht unbedigt sicherm baukünstlerischem Gewinn.

„Um Gewähr nicht nur für eine gute Platzbildung, sondern auch für eine harmonische Einfügung des Stations-Gebäudes in den Platz zu erhalten, schlug die Bauverwaltung I im Jahre 1916 den S. B. B. die gemeinsame Veranstaltung eines beschränkten Wettbewerbes zur Erlangung von Entwürfen für das Stationsgebäude und für den Stationsplatz vor. Ende 1917 lehnte jedoch die Generaldirektion diesen Vorschlag bedauerlicherweise ab" (laut Weisung des Stadtrates vom 21. März 1923); in der Folge übertrug die Kreisdirektion III die Projektierungsarbeiten für den neuen Bahnhof Enge an Arch. Alb. Frölich, der bereits die Bahnhofbauten Brugg, Augst und Schlieren zu ihrer Zufriedenheit ausgeführt hatte. Infolgedessen sah sich die städtische Bauverwaltung veranlasst, auch ihrerseits auf den Wettbewerb zu verzichten und einen Bebauungsplan-Entwurf durch ihre Organe selbst aufzustellen. So kamen die Architektenschaft um diesen Wettbewerb, die S. B. B. und das Enge-Quartier — wirklich bedauerlicherweise — um die Chance, aus einer Fülle von Ideen etwas zweifellos besseres zu gewinnen, als was nun vorliegt.

Mit Weisung vom 21. März 1923 wurde nun das amtliche Projekt dem Grossen Stadtrat unterbreitet mit dem Antrag, die Baulinien gemäss dem Plane in Abb. 4 festzusetzen. Der in Abb. 5 gezeigte Plan (wie Abb. 4 nach Originalzeichnung des Tiefbauamtes clichiert) ist als Provisorium gedacht, um die beträchtlichen Kosten für die Niederlegung der drei Häuser Lavaterstrasse Nr. 2, 4 und 6, die den dreieckigen Baublock zwischen Lavaterstrasse und Bahnhofplatz bilden, für einstweilen zu sparen. Die neue Zufahrtstrasse vom Alfr. Escher-Platz her (Richtung Bellevue) erhält eine Breite von 21 m, die Gotthardstrasse soll zwischen Eisenbahnstrasse und Seestrasse von 15 auf 18 m verbreitert werden („als weitere Zufahrtstrasse zur neuen Station"), das kurze Anschlusstück der Seestrasse gegen den Bleicherweg (Richtung Paradeplatz und Stockerstrasse) erhält 20 m Baulinienabstand. Von der Lavaterstrasse soll zum Vollausbau (Abbildung 4) das Anfangstück längs der abzubrechenden Häuser Nr. 2, 4 und 6 durch Vorrücken der östlichen Baulinie aufgehoben werden; ihre Einmündung in die neue Zufahrtstrasse will man rechtwinklig abbiegen „um die Südwand des Stationsplatzes besser zu schliessen und eine rechtwinklige Bauecke zu schaffen". Die Venedigstrasse endlich (siehe Abbildung 1) soll aufgehoben werden. Zu beachten ist, dass in den beiden Plänen Abbildungen 4 und 5 zwecks Erzielung des zur Stationsmitte annähernd symmetrischen Platzes das Stationsgebäude gegenüber dem Vertragsprojekt von 1913 (Abbildung 1) um 10 m südwärts verschoben ist; das ermöglichte die Schaffung einer nördlichen Platzwand in dem grossen schiefwinkligen Baublock zwischen dem Platz und der nunmehr mit 6 % gegen die Ueberführung ansteigenden Bederstrasse. Dies mag zur Erläuterung der Pläne genügen.

Wie man sieht ist im Prinzip die ursprüngliche, in Abbildung 3 dargestellte Idee der Schaffung eines regelmässigen d. h. rechteckigen Platzes beibehalten worden. Unbegreiflicherweise hat man aber den Raumgewinn durch Weglassung der Sihltalbahn, die Verminderung der Geleisezahl und damit die Breite-Verminderung der Geleise- und Perronanlage um rund 17 m nicht dazu ausgenützt, um das Aufnahmegebäude um das Mass der Einsparung zurückzuschieben, wie es doch der Sinn des Z. I. A.-Vorschlages im Interesse der Vorplatzbildung gewesen ist (Abbildung 2). Dessenungeachtet möchte man nun ein grossen, ausgesprochen geschlossenen Grosstadtplatz machen von 57 auf 97 m (Paradeplatz rd. 48×88 m!), und zwar mit einem Aufwand, dessen Berechtigung sowohl in verkehrstechnischer, wie in baukünstlerischer und wirtschaftlicher Hinsicht bezweifelt werden darf. Sache der grosstadträtlichen Vorberatungs-Kommission wird es zunächst sein die Vorlage zu prüfen; immerhin sei zur Anregung der Diskussion auch an dieser Stelle auf einige Punkte kurz hingewiesen.

Zunächst ist zur verkehrstechnischen Seite zu beachten, dass der Platz diagonal durchschnitten wird vom Fahr- und Fussgängerverkehr der starkbelebten Seestrasse, dass somit die Verkehrsabwicklung auf dem (verbesserungsfähigen) dreieckigen Platz (Abb. 5) ungleich sicherer erfolgt als auf dem gewaltigen leeren Rechteck, das jeglicher *Orientierung und Führung des Verkehrs* durch Inseln entbehrt. Bekanntlich ist der Fussgänger, in noch weit höherem Mass wie der Fahrer, dem Umweg abgeneigt; er versucht

[1]) Näheres, auch bezüglich des Verbindungsgeleises (max. 22 ‰, R_{min} 180 m, Tunnel 507 m lang), im Protokoll des Stadtrates von Zürich vom 4. Mai 1922 (Nr. 657).

es, durch den lebhaftesten Wagenverkehr sich durchzuschlängeln, sofern er nur an Weglänge sparen kann (vergl. *G. Roth* „Die Verkehrsabwicklung auf Strassen und Plätzen“). Nun stelle man sich die Fussgängerscharen vor, die die Vorortzüge morgens, mittags und abends über diesen Platz ergiessen bezw. anziehen. Die Zurücksetzung der südlichen Baulinie an der Gotthardstrasse sodann schüfe durch Anschneiden der noch lange nicht abbruchreifen drei Häuser, bezw. durch deren Vorstehen um 3 m auf lange Zeit hinaus ein unschönes Bild. Für den Verkehr hätte sie gar keinen Wert, denn die Gotthardstrasse wird nie eine Zufahrtstrasse zum Bahnhof werden; sie ist wie alle Strassen im ruhigen Wohnquartier der innern Enge zwischen Bleicherweg und Alpenquai, und im Gegensatz zu diesen beiden, eine denkbar ungünstige Fahrstrasse, weil sie lauter gleich-

Der zukünftige Bahnhofplatz Enge.

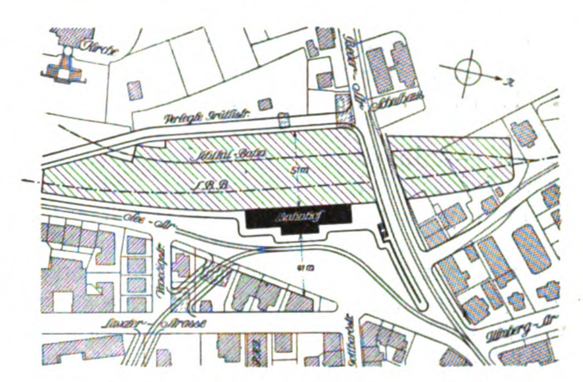
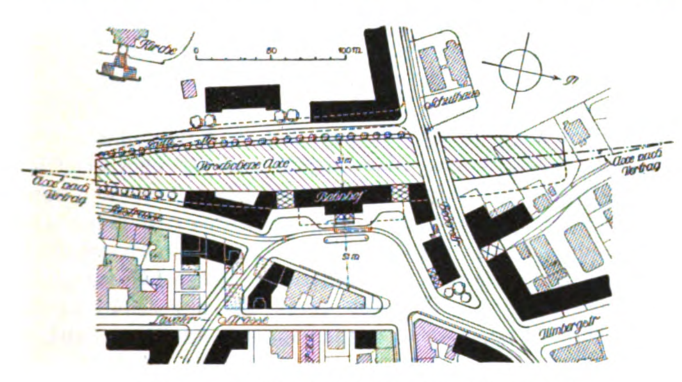


Abb. 1. Laut „Vertragsprojekt 1913“. — 1:5000.



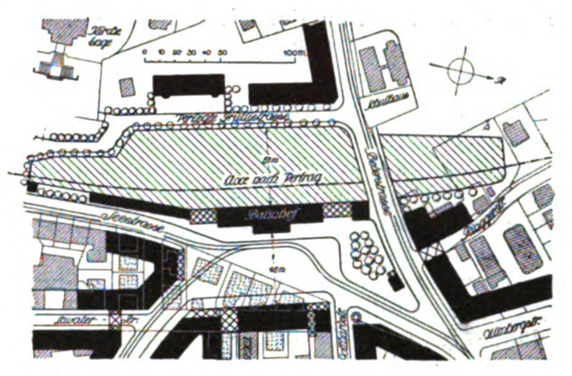


Abb. 2. Vorschlag Z. I. A. 1914 (ohne Sihltalbahn). 1:5000. Abb. 3. Erweiterungs-Vorschlag Hochbauamt 1914.

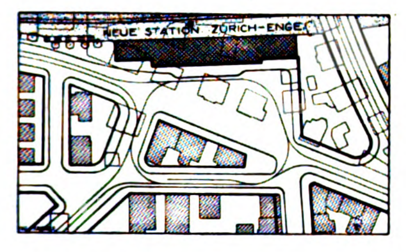


Abb. 5. Provisorium 1923. — 1 : 4000.

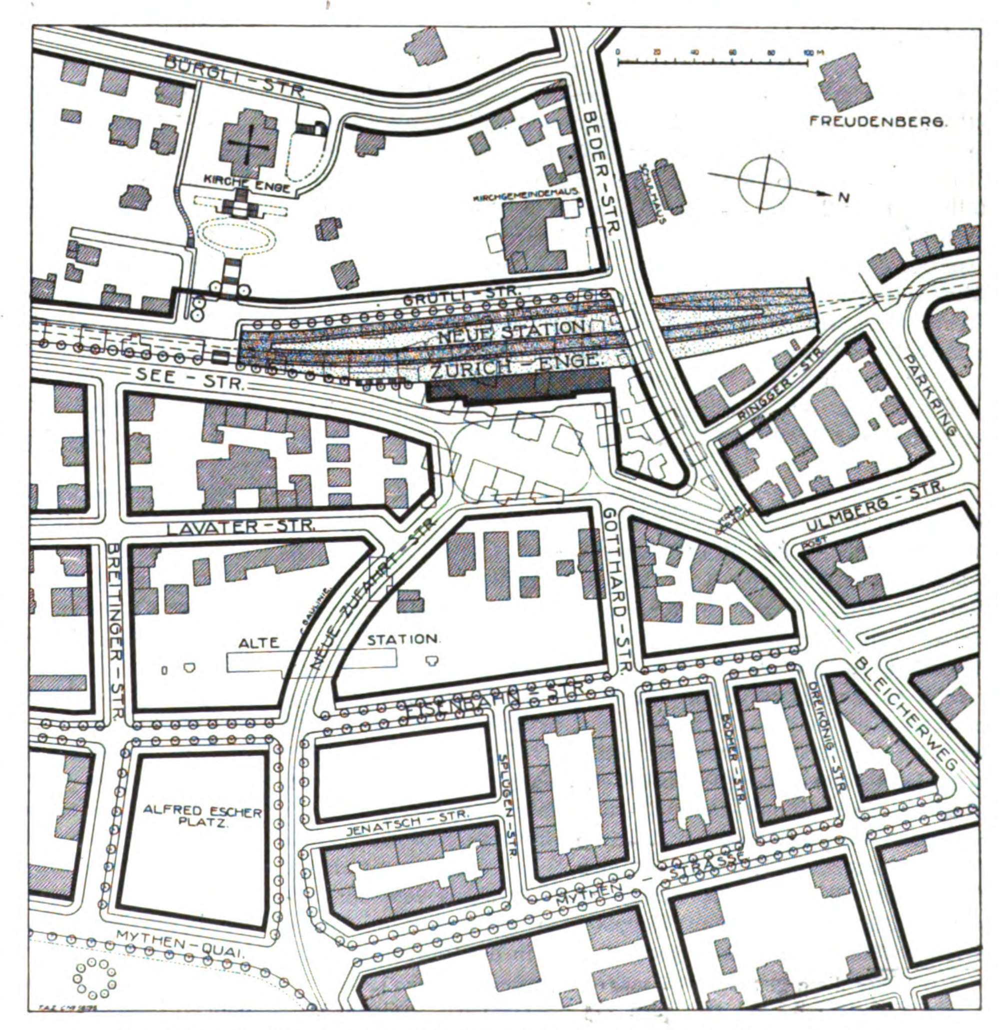


Abb. 4. Vorlage (Vollausbau) laut Antrag des Stadtrates vom 21. März 1923 — 1:4000.

artige und gleichwertige Strassen kreuzt. Verkehrstörend, weil die Uebersicht hemmend, ist die Abbiegung der Lavaterstrasse [1]), die sich auch in aesthetischer Hinsicht kaum lohnen dürfte.

Es drängt sich überhaupt die Frage auf, ob angesichts der hier vorliegenden Verkehrsverhältnisse wie auch des gegen Westen und Süden hin ganz offenen Stadtteils die Schaffung eines „symmetrischen“ Bahnhofplatzes in der Enge angezeigt ist. Es ist zu beachten, dass das Bahnhof-Gebäude ein einfacher, nur zweigeschossiger Bau werden soll, und zwar blos auf die Länge des Mittelteils von etwa 59 m; die schmäleren Flügel sind sogar nur eingeschossig, südlich die Gepäckausgabe, nördlich eine Durchgangshalle zum Perron. Der Bahnhof wird gar nicht die Baumasse zeigen, die man nach der Darstellung der Abb. 4 und 5 vermutet, er wird also gar nicht die imposante „Platzwand“ bilden, die den andern ein Gleichgewicht bieten müsste; und man wird den S. B. B. nicht zumuten wollen, der ihr zugedachten Rolle als Platzdominante zuliebe höher zu bauen als es für sie wirtschaftlich ist, dazu eine Säulenstellung zu errichten, um die Axe eines symmetrischen Platzes zu betonen. Vermeintlich „symmetrisch“ übrigens, denn man stelle sich den langgestreckten, niedrigen Bahnhof mit seinen noch niedrigern seitlichen Anbauten vor, daneben einerseits die Masse des grossen Baublocks zur Rechten, anderseits die blos 25 m lange, dafür vierstöckige „Südwand“ dieses Platzes. Wo bleiben da Rhythmus und Relation, diese

[1]) Sie mutet an wie ein Cliché aus der Zeit der Neuromantik im Städtebau, da man den Reiz der Unregelmässigkeit entdeckt hatte und mit solchen Dingen, wie künstlichen Strassenversetzungen und dergl., Abwechslung in die Schachbrett-Pläne der siebziger Jahre bringen wollte.



Grundforderungen stadtbaukünstlerischer Wirkung? Den aesthetischen Anforderungen kann, leider, der grosse Rechteckplatz noch weniger gerecht werden, wie den verkehrstechnischen. Er macht schon auf dem Plane den Eindruck des Gekünstelten, Erzwungenen. Warum denn nicht *natürlich*, d. h. in der unabänderlich spitzwinkeligen Strassengabelung eben *dreiseitig?* So sehr wir die baukünstlerischen Bestrebungen im Geiste Ostendorfs aus Ueberzeugung fördern, wo wir können — hier haben wir den Eindruck eines Pathos am falschen Ort, eines Versuchs mit unzulänglichen Mitteln, trotz des grossen finanziellen Aufwandes [1]) den der Rechteckplatz erfordern würde. Hier ist, wie uns scheint, nicht Grosse Ordnung am Platze, sondern hier ziemt es sich — und ganz besonders heute — in allem zweckmässige *Sachlichkeit* zum Ausdruck zu bringen. Das braucht keineswegs dürftig zu sein, das kann unsymmetrisch sogar *sehr* schön werden!

Es wäre im einzelnen, der Bedeutung dieser für das Enge-Quartier so wichtigen Aufgabe entsprechend, noch mancherlei zu sagen. Doch wollen wir ja zunächst nur eine fachliche Diskussion anregen, von der wir hoffen, sie werde ebenso erfolgreich zur Klärung beitragen, wie die bisherige Mitwirkung der nichtbeamteten zürcherischen Fachleute an den Projekten der „Linksufrigen".

*

Wenn man bedenkt, dass der Z. I. A. erstmals mit Bericht vom *1. Mai 1896,* dann wieder vom *März 1901* [2]) ausdrücklich sich für die Tieflegung der „Linksufrigen", und zwar am besten auf bestehendem Tracé, ausgesprochen hatte; dass er seither, mit Verbesserungen natürlich, aber konsequent seinen Standpunkt gewahrt, und über 20 Jahre gegen behördliche Widerstände gekämpft hat, dann wird man die Genugtuung nachempfinden können, die die Streiter heute erfüllt angesicht des doch im hohem Masse Erreichten. Noch im Jahre 1914 meinte der Jurist Dr. *H. Wyss*, von 1901 bis 1910 *Bauvorstand* der Stadt Zürich (jetzt Oberrichter), die Kritik Pfleghards an dem unter Wyssens Aegide entstandenen unglücklichen *Bederstrassenprojekt* als „schlechtgezielten Sauhieb" (sic!) qualifizieren und erklären zu dürfen: „Wenn die Herren des Z. I. A. diese (die städtischen) Arbeiten mit weniger Eigensinnigkeit verfolgt hätten, usw., wenn sie den Intentionen der Stadtverwaltung, die Dr. Bertschinger so klar darlegte, mit mehr Verständnis gefolgt wären, so würden sie heute sicher eine andere Stellung einnehmen. —" [3]) Aehnlich tönte es damals von Laienseite überallher. Wenn wir heute unsern Kollegen diese Reminiszenz wach rufen, geschieht es nicht um den frühern Bauvorstand seines eigenen Eigensinns zu überführen, sondern um sie zu ermutigen, in öffentlichen Bauangelegenheiten auch weiterhin ungefragt ihrer Ueberzeugung Ausdruck zu geben, wo und wann sie es als nötig erachten, ohne sich von einer allfälligen Mehrheit der Vertreter anderer Meinung zu fürchten.

Miscellanea.

Vom Brand des Stadttheaters zu Wiesbaden, dem am 18. März dessen Bühnenhaus zum Opfer fiel, während der Zuschauerraum und das über der Hinterbühne gelegene Garderobemagazin gerettet werden konnten, berichtet Architekt *Rudolf Joseph* in Wiesbaden, in der „D. B. Z." vom 4. April. Der Brand, dessen Ursache noch nicht aufgeklärt ist, brach im Bühnenhaus aus, als die Zuschauer das Theater bereits verlassen hatten. Der die Bühne vom Zuschauerraum trennende eiserne Vorhang hielt zunächst stand; da das darüber angebrachte Berieselungsrohr sofort schmolz, geriet er jedoch bald in Rotglut und musste vom Zuschauerraum aus dauernd besprengt werden. Die die einzelnen Wellblechplatten zusammenhaltenden Nieten sind dabei fast alle gesprungen. Dazu stiess eine von der schon nach wenigen Minuten zusammenbrechenden eisernen Kuppel des Bühnenhauses herabstürzende Eisenstange einen grossen Riss in den Vorhang hinein. Trotzdem war der durch die Hitze verursachte Zug im Bühnenhaus stark genug, um das Eindringen von Flammen in den Zuschauerraum zu verhindern. Es wurden lediglich die Sammetbezüge der vordern Stuhlreihen leicht versengt, von den im Orchesterraum verbliebenen Noten zum Teil nur die Umschlagblätter. Das Proszenium ist leicht beschädigt, die Decke des Zuschauerraums nicht verrusst. Nicht geschlossen waren der eiserne Vorhang zwischen Bühne und Hinterbühne sowie die eisernen Türen zwischen der Hinterbühne und dem seitlich davon gelegenen Kulissenraum, was die Redaktion der „D. B. Z." veranlasst, auch für diesen Fall an den Erfahrungssatz zu erinnern: „Die Theater gehen nicht an ihrer Anlage, sondern am Betrieb zu Grunde." Von jenem Vorhang, der an der Eisenkonstruktion der Kuppel aufgehängt war, und von den genannten Türen wurde nichts mehr vorgefunden, und die starken, aus vier Quadranteisen zusammengesetzten Träger dieser Türen waren durch die Hitze verbogen; eine 5 cm starke Zementdielenwand, die die übrige Trennwand zwischen Hinterbühne und Kulissenraum bildete, ist dagegen gut erhalten. Dass auch die übrigen eisernen Türen der Bühne, wenn sie auch stand hielten, stark verbogen wurden, führt R. Joseph zum Vorschlag, für solche Türen in Zukunft ein wirklich feuerfestes Material zu verwenden, z. B. ein Drahtgerippe mit leichtem Beton-Ueberzug, Asbest oder dergleichen. Auch für die Dachkonstruktion dürfte ein starkes Netzwerk aus Eisenbetonbalken das richtige sein. Der Bühnenboden, der ausser dem Feuer dem Druck der einstürzenden Eisenmassen von Kuppel und Rundhorizont ausgesetzt war, hat mit seinem Holzbelag z. T. stand gehalten, wenngleich er stark verkohlt ist. Tadellos hat das Backstein-Mauerwerk des riesigen Bühnenhauses widerstanden und den über der Hinterbühne gelegenen Künstlergarderoben und Gängen mit den zahllos herumstehenden Holzschränken (!) keinen Schaden zukommen lassen. Es war immerhin nur der Energie der Feuerwehr zu verdanken, dass dieser Raum, durch den anderseits einige Lüftungschächte der Hinterbühne führen, und der durch ein ungeschütztes Glas-Oberlicht gedeckt ist, gerettet werden konnte. An diesen Schächten anliegende Schränke hatten bereits Feuer gefangen. Was die äussere Sandstein-Verblendung anbelangt, so merkt man derselben kaum eine Beschädigung an. — Der Bericht enthält auch einen Längsschnitt und Grundrisse des Wiesbadener Stadttheaters, das noch in M. Sempers Werk über den Theaterbau im Anfang dieses Jahrhunderts als mustergültig hingestellt wurde.

Wärmerückgewinnungsanlage für Dampflokomotiven. Anlässlich des letztjährigen internationalen Eisenbahn-Kongresses hatten die Teilnehmer Gelegenheit, in San Lorenzo bei Rom eine von den italienischen Staatsbahnen erstellte Spül- und Füllanlage für Lokomotiven zu besichtigen. Der Anlage liegt der Gedanke zu Grunde, die in den Kesseln der ins Depot zurückfahrenden Lokomotiven aufgespeicherten Menge zum Anwärmen von frischem Speisewasser für die ihren Tagesdienst beginnenden Lokomotiven auszunutzen. Sobald eine Lomotive aus dem Dienst keimkehrt, wird das Kesselwasser zunächst in einen nach dem Gegenstrom-Prinzip arbeitenden Speisewasservorwärmer gedrückt, wobei es sich von 135° auf 70° C abkühlt, dann durch ein mechanisches Filter; es gelangt darauf in einen Behälter, um als Speisewasser Verwendung zu finden. Das frische Speisewasser durchfliesst zuerst eine in diesen Behälter angeordnete Rohrschlange, erwärmt sich hierbei auf 30° C, dann den erwähnten Vorwärmer, in dem seine Temperatur auf 80° C erhöht wird, und wird schliesslich in einem andern Behälter aufgespeichert, damit zum Füllen von ausfahrenden Lokomotiven stets ein ausreichender Wasservorrat vorhanden ist. In „Engineering" vom 12. Januar 1923 ist die von G. de Micheli & C. in Florenz ausgeführte Anlage unter Beigabe von Zeichnungen eingehend beschrieben. Sie ist derart bemessen, dass zu gleicher Zeit zwei Lokomotiven entleert, zwei gefüllt und zwei gespült werden können. Für den Wasserumlauf dienen zwei elektrisch betriebene Pumpen, eine mit 5,3 at Druck zum Füllen der Kessel, die andere, die bis 8,4 at erzeugen kann, zum Spülen derselben. Eine dritte Pumpe tritt in Tätigkeit, wenn der Dampfdruck zum schnellen Entleeren nicht mehr ausreicht. Der Vorteil der Anlage liegt nicht nur in der Kohlenersparnis, sondern in der ganz wesentlichen Verkürzung der Anheizzeit der Lokomotiven. Sie soll sich sehr gut bewährt haben, sodass die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen beschlossen hat, ähnliche Anlagen auch in andern Hauptpunkten des Bahnnetzes zu erstellen.

[1]) Ueber diese gibt die «Weisung» leider keine Auskunft.

[2]) Vgl. «S. B. Z.» Bd 37, Seiten 135 und 151 (März-April 1901).

[3]) Stadtratsitzung vom 4. Juli 1914, vgl. «S. B. Z.» vom 25. Juli 1914.



Zur Explosion auf der elektr. Lokomotive Nr. 12256 (vergl. S. 175 in Nr. 13) erhalten wir von der Generaldirektion der S. B. B. folgende Auskunft: „Die Ursache konnte vollständig aufgeklärt werden. Die Meldung der Tagesblätter, der Transformator sei explodiert, trifft hiernach nicht zu, sondern es hat in beiden Stufenschalterräumen eine Explosion eines Gemisches von Gas und Luft stattgefunden. Durch einen zwischen Windungen der Niederspannungswicklung des Transformators eingetretenen starken Kurzschluss wurde Transformatoröl vergast. Das sich entwickelnde Gas wurde aus dem Transformatorkessel zum Teil durch die beiden Leitungskanäle, die den Transformator mit den Stufenschaltern verbinden, in die Stufenschalterräume gedrückt. Dort mischte sich das Gas mit Luft und wurde dadurch explosiv. Durch den bei jedem Schaltvorgang auftretenden normalen Funken am Funkenlöscher des Stufenschalters I, der im Moment der Explosion betätigt wurde, hat sich das Gemisch entzündet. Die Explosion übertrug sich unten durch den Hauptschalterraum auf den Stufenschalterraum II, der in der Fahrrichtung vorn war. Das Mischungsverhältnis, bei dem eine solche Mischung explodieren kann, ist ziemlich eng begrenzt (27 bis 48%, *Red.*); sowohl zu viel Gas, wie zu viel Luft verhindert die Explosion und es ist ein unglücklicher Zufall, dass in den mit Luft vom Transformatorgebläse gelüfteten Stufenschalterräumen das Gemisch gerade in dem Moment explosiv war, als eine Schaltung vorgenommen wurde.

Der elektrische Teil der Lokomotive Nr. 12256, die im April 1920 in Betrieb gesetzt worden ist, wurde von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert. Seit der Inbetriebsetzung der Lokomotive musste der Transformator öfters aus dem Oelkessel gehoben werden, meist wegen Rinnen des Kessels (Lösung von Schweisstellen infolge der Erschütterungen, *Red.*), dann wegen Ersatz des Kessels durch einen solchen aus stärkerem Blech, einmal auch wegen Kurzschluss im Transformator. Der letzte Aus- und Einbau, der wie die vorhergehenden von Personal der M. F. O. besorgt wurde, fand wenige Tage vor dem Unfall statt. Man vermutet nun, dass entweder der Transformator beim Aus- oder Einheben beschädigt worden ist, oder dass Fremdkörper hineingeraten sind. Der starken Zerstörungen am Transformator wegen lässt sich die Ursache des Kurzschlusses nicht feststellen.

Sämtliche an der Untersuchung beteiligten Fachleute des elektrotechnischen und des chemischen Faches sind überzeugt, dass über die Ursache und den Vorgang der Explosion kein Zweifel möglich ist. Es liegt daher auch im Bereich der Möglichkeit, einer Wiederholung des Unfalls vorzubeugen. Zur gefahrlosen Ableitung von Gasen, die sich bei einem ähnlichen Vorkommnis entwickeln könnten, wird eine reichlichere Oeffnung durch den Transformator-Deckel ins Freie hergestellt, mit dem nötigen Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz. Obschon diese Massnahme allein wahrscheinlich genügen würde, werden zur grössern Sicherheit die Leitungskanäle, die den Transformator mit den Stufenschalterräumen verbinden, durch eine geeignete Masse hermetisch verschlossen. Diese Arbeiten sollen so rasch als möglich durchgeführt werden."

Eidgen. Technische Hochschule. Im Inseratenteil der „S. B. Z." vom 7. d. M. wie in der heutigen Nummer ist mit Anmeldetermin zum 28. d. M. die *Professur Lasius* zur Wiederbesetzung auf 1. Oktober d. J. ausgeschrieben, worauf wir allfällige Interessenten auch an dieser Stelle aufmerksam machen. Dabei möge die offizielle Bezeichnung: „Professur für Bauzeichnen (auf Grund elementarer Baukonstruktionslehre) und eventuell für Perspektive" nicht allzu wörtlich in diesem beschränkten Sinne aufgefasst werden. Es sei daran erinnert, dass in seiner Sitzung vom 28. März der Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein einem Antrag seines Vorstandes zugestimmt hatte, wonach der S. I. A. und die G. E. P. ersucht werden sollen, beim Schweizer. Schulrat gemeinsam dafür zu wirken, dass an die „Professur Lasius" nur ein vielseitig *erfahrener und anerkannter* Architekt berufen werde. Wir wissen, dass die schweizerische Architektenschaft hierin nur einer Meinung ist, weil sie die bisherige Ausbildung der jungen Architekten in verschiedener Beziehung als unbefriedigend empfindet. Wir wissen auch, dass im Lehrkörper selbst Reorganisationsbestrebungen im Gange sind, worüber uns von berufener Seite eine orientierende Mitteilung zugesagt ist. Aus diesen Gründen scheint es ausgeschlossen, dass für den Ersatz von Prof. Lasius Bauzeichnen und Perspektive die massgebenden Dinge sein können; nur eine künstlerisch wie bautechnisch allgemein anerkannte erste Kraft ist gut genug zur Ausbildung unserer jungen Architekten.

Rheinkraftwerk bei Kembs. Für den Stau des Rheins bis zur Birsmündung, wie er gemäss den Beschlüssen vom 10. Mai 1922 (vergl. Bd. 79, S. 275, 3. Juni 1922) der Rhein-Zentralkommission vorgenommen werden soll, ist nach Zeitungsmeldungen beim Bundesrat ein formelles Konzessionsbegehren seitens der Société des Forces motrices du Haut-Rhin in Mülhausen eingereicht worden.

Schweizer Mustermesse. Wir bringen unsern Lesern in Erinnerung, dass heute 14. April die diesjährige Schweizer Mustermesse in Basel ihre Tore öffnet. Sie dauert bis zum 24. April.

Konkurrenzen.

Reformierte Kirche in Dietikon. Die reformierte Kirchgemeinde in Dietikon eröffnet unter den im Kanton Zürich verbürgerten oder seit 1. Januar 1920 niedergelassenen Architekten einen Wettbewerb zur Erlangung von Planskizzen für eine Kirche. Die Kirche soll, zwischen Bremgarten- und Poststrasse, an erhöhter Lage am Rande der Kiesgruben erstellt werden, deren spätere Ausgestaltung als Anlage bezw. als Spielplatz in Aussicht genommen ist. Als Termin für die Einlieferung der Entwürfe ist der 15. Juli 1923 festgesetzt. Dem Preisgericht gehören an die Herren Kantonsbaumeister *H. Fietz*, Stadtbaumeister *H. Herter* und Pfarrer und Dekan *Jul. Ganz* in Zürich, ferner als beratendes Mitglied der Baukommission deren Präsident Herr *Emil Lips-Fischer*. Als Ersatzmann ist Architekt *K. InderMühle* in Bern bestimmt. Für die Prämiierung und allfällige Ankäufe stehen dem Preisgericht 12000 Fr. zur Verfügung. Es wird beabsichtigt, sofern nicht zwingende Gründe dagegen sprechen, dem Verfasser des erstprämiierten Entwurfs die definitive Planbearbeitung und die Bauleitung zu übertragen.

Verlangt werden: Situationsplan 1:2500, sämtliche Fassaden und Grundrisse mit Bestuhlung, Kanzel, Orgel usw. sowie die nötigen Schnitte 1:200, bezw. der zur Beurteilung des Innenraums wesentliche Schnitt 1:100, eine perspektivische Ansicht, kubische Berechnung und Erläuterungsbericht. Bei der Gestaltung der Kirche ist auf die Bedürfnisse der *Reformierten Kirche als Predigtkirche* besonderes Augenmerk zu richten. Sogenannte blinde Plätze sollen nach Möglichkeit vermieden werden. Jeder Bewerber darf nur ein Projekt einreichen. Varianten sind nicht zulässig. Ergibt sich, dass ein Bewerber mehrere Entwürfe eingereicht hat, so werden alle vom Wettbewetb ausgeschlossen. Programm nebst Lageplan können gegen Hinterlage von 5 Fr. bei der Baukommission bezogen werden.

Kornhausbrücke über die Limmat in Zürich (Band 80, Seite 127, Band 81, Seite 127). Das Preisgericht, das am 8. April erstmals zusammengetreten ist, hat sich nach viertägiger Arbeit auf den 18. April vertagt. Unterdessen sollen die statischen Berechnungen auf ihre Richtigkeit hin geprüft werden.

Literatur.

Neuere Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. Von Dr. Dr.-Ing. *Hans Lorenz*, Geh. Regierungsrat, o. Professor an der Techn. Hochschule zu Danzig und Dr.-Ing. *C. Heinel*, o. Professor an der Techn. Hochschule zu Breslau. Ein Leitfaden für Ingenieure, Techniker und Kühlanlagen-Besitzer. Sechste, ergänzte Auflage. Mit 296 Figuren im Text und auf Tafeln. München und Berlin 1922. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 11.40, geb. 12 Fr.

Die neue Auflage des bekannten Buches hat wenig Veränderungen erfahren, einige veraltete Bauarten sind ausgeschieden worden, um Neuerungen Platz zu machen; diese Ausscheidung hätte zwar noch ausgiebiger durchgeführt werden können, ohne dem Zweck des Buches zu schaden. Die Erklärung der Wirkungsweise ist äusserst knapp gehalten und die Berechnung stützt sich auf wenige Zahlenangaben; eingehender finden sich die konstruktiven Verhältnisse behandelt und einen breiten Raum nehmen die Verwendungsgebiete ein. Störend wirken einige Fehler der Druckerei, die sich an mehreren Orten in der zweimaligen Wiedergabe ganzer Seiten unter Weglassung des richtigen Textes kennzeichnen.

Das Buch (393 Seiten) ist in erster Linie für die Besitzer von Kälteanlagen bestimmt, die sich in alle Einzelheiten einen Einblick verschaffen können. *P. O.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Lehrbuch des Tiefbaues. Herausgegeben von *Esselborn.* 6. bis 8. Auflage. Erster Band: Vermessungskunde; Erdbau; Stutz-Futter-, Quai- und Staumauern; Grund-, Strassen-, Eisenbahn- und Tunnelbau. Bearbeitet von *O. Eggert, H. Wegele, L. v. Willmann.* Mit 1475 Abbildungen und ausführlichem Sachregister. Leipzig 1922. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 14 Fr., geb. Fr. 17,50.

Verdrehungsversuche zur Klärung der Schubfestigkeit von Eisenbeton. Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse, von *Otto Graf.* Statische Auswertung der Versuchsergebnisse von *E. Mörsch.* Mit 105 Abb. im Text. Heft 258 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Verlag des V. D. I. Berlin 1922. Zu beziehen beim Verlag Julius Springer, Berlin.

Der Kranbau. Von Dr. techn. *R. Dub,* o. ö. Professor an der Deutschen Techn. Hochschule in Brünn. Berechnung und Konstruktion von Kranen aller Art. Für Schule und Praxis. Mit 623 Abb. und 26 Tabellen. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Wittenberg 1922. Verlag von A. Ziemsen. Preis geb. 40 Fr.

Mathematisches und technisches Formeln- und Tabellenbuch. Von *Wilhelm Friedrich,* Ingenieur- und Gewerbeschuldirektor in Bielefeld. Für Berufs- und Handwerkerschulen sowie für Bautechniker und Baupoliere. Ausgabe B für Bau- und Holzgewerbe. Magdeburg 1922. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

Die Isoliermaterialien der Elektrotechnik. Von Prof. *A. Imhof,* Winterthur. Sonderabdruck aus der Schweizer. Techniker-Zeitung. Mit 18 Abbildungen im Text. Winterthur 1922. Selbstverlag des Verfassers. Preis geh. Fr. 1,50.

Ruths-Wärmespeicher in Kraftwerken. Von Dr.-Ing. *Friedrich Münzinger.* Mit 38 Abbildungen. Berlin 1922. Sonderabdruck aus den Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Verlag von Julius Springer. Preis geh. Fr. 0,70.

Handbuch des Dampflokomotivbaues. Von Dr. *Martin Igel,* a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 550 Abbildungen und 10 Tafeln. Berlin 1923. Verlag von M. Krayn. Preis geb. 18 Fr.

Missverständnisse. Von *Giulio Alliata.* Zu den Grundlagen der Einsteinschen Relativitätstheorie. Zu De Sitters Einwand zum Impulsprinzip. Zum Dopplereffekt. Leipzig 1923. Verlag von Otto Hillmann.

Wohin führt die Relativitätstheorie? Von Dr. *K. Vogtherr.* Kritische Betrachtungen vom physikalischen und erkenntnistheoretischen Standpunkt aus. Leipzig 1923, Verlag Otto Hillmann.

Probleme der wirtschaftlichen Lokomotiven. Von Dipl.-Ing. A. *Schelest.* Mit 61 Textfiguren und 2 Diagramm-Tabellen. Leipzig und Wien 1923. Verlag von Franz Deuticke.

Mathematik. Von *H. E. Timerding,* Dr. phil., o. Professor an der Technischen Hochschule zu Braunschweig. Mit 192 Textabbildungen. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 8 Fr.

Grandi Implanti idroelettrici moderni in Isvizzera. Dall' Ing. *Giovanni Rodio.* Estratto dalla Rivista l'Industria. Milano 1922. Società Editrice „Unitas".

Archiv für schweizerische Politik und Volkswirtschaft. Herausgeber *W. Lutz,* St. Gallen Ost. Erscheint zweimal monatlich. Preis 5 Fr. vierteljährlich.

Die Finanzlage von Kantonen und Bund. Von Prof. Dr. *J. Steiger,* Bern. Separatabdruck aus dem Schweizer. Finanz-Jahrbuch 1922. Bern 1922. Verlag von Neukomm & Zimmermann.

Das Verhalten der Zementröhren in Meliorationsböden. Protokoll der Konferenz vom 3. November 1922. Verfasst vom *Meliorationsamt des Kantons Zürich.* Zürich 1922.

Die neue Kirche Fluntern. Denkschrift im Auftrage der Kirchenpflege verfasst von Dr. *E. Fehr.* Zürich 1922. Verlag der Kirchenpflege Fluntern.

Technology Report of the Tôhoku Imperial University. Vol. III, N. 1. Tokio 1922. Fol Sale by Maruzen Company, Ltd.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5. Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

VORANZEIGE.

In der ersten Hälfte Oktober (vor Beginn des Wintersemesters) wird das Central-Comité in Zürich einen

Kurs über neueste technische Fragen auf dem Gebiete der Bau-, Maschinen- und Elektro-Ingenieur-Wissenschaften

veranstalten unter Mitwirkung von Dozenten der E. T. H. und in der Praxis stehenden Ingenieuren. Die Dauer des Kurses wird etwa eine Woche betragen.

Ein ausführliches Programm wird voraussichtlich noch im Laufe dieses Monats mitgeteilt werden können; wir erlauben uns, unsere Mitglieder jetzt schon auf diese Veranstaltung aufmerksam zu machen.

Zürich, den 10. April 1923. *Das Sekretariat.*

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der IX. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag, den 23. März 1923, 20¹⁵ Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck,* Präsident. Anwesend 70 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende begrüsst als Gäste die anwesenden Damen und den Referenten, Arch. Max Haefeli, Zürich, und gibt seiner Genugtuung Ausdruck, dass dem heutigen Vortrag lebhaftes Interesse entgegengebracht wird. Da zu Traktandum Geschäftliches nichts vorliegt, erteilt der Vorsitzende das Wort an Arch. *M. Haefeli* zu einem Vortrag über:

„*Reiseeindrücke aus Nordamerika*".

Der Referent, der mit der zweiten Swiss Mission 1920 Nordamerika bereiste, schildert in zwangloser bunter Reihenfolge seine Reiseeindrücke, im besondern über das Bauen. Das Wesentlichste des Vortrages ist bereits in der „S. B. Z." Band 78, Nr. 24 vom 10. Dezember 1921, wiedergegeben, es sei an dieser Stelle hierauf verwiesen. Die Ausführungen des Referenten werden durch eine grosse Anzahl Lichtbilder und Ausführungszeichnungen amerikanischer Bauten treffend illustriert.

Das Referat wird mit starkem Beifall aufgenommen und vom Vorsitzenden wärmstens verdankt. Direktor Arch. R. Greuter hat sich bereit erklärt, die Pläne, die Arch. Haefeli in freundlicher Weise noch zur Verfügung stellt, am 24. und 26. März in der Gewerbeschule auszustellen.

An der Diskussion beteiligen sich Arch. *H. Ritter,* Arch. *H. Hindermann,* Arch. *Winkler,* Arch. *Th. Nager* und Ing. *H. Stoll.* Der Vorsitzende weist auf das Grundprinzip der Arbeitsteilung hin; wir sollten schon vor Baubeginn die Arbeit besser organisieren, nicht nur ein Bauprogramm, sondern auch ein Programm für die Planausarbeitung aufstellen, um eine bessere Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Er richtet den Apell an die Architekten, die Ingenieure rechtzeitig zur Mitarbeit heranzuziehen. Direktor *E. Baumann* glaubt, dass wir Höchstleistungen nicht durch das Kopieren der amerikanischen Verhältnisse erreichen. Die amerikanische Industrie hat ein riesiges Absatzgebiet und ist auf die Massenfabrikation eingestellt; wir müssen uns unsern wesentlich verschieden gearteten Verhältnissen anpassen und das Ziel durch höhere Ausbildung und auch Spezialisierung zu erreichen suchen. Eine Höchstleistung der schweizerischen Industrie ist z. B. die Entwicklung der Einphasen-Bahntraktion. — Schluss 23¹⁰ h. Der Protokollführer: *My.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung | Service Technique Suisse de placement | Servizio Tecnico Svizzero di collocamento | Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Elektro-Ingenieure und *Techniker* mit Erfahrung in Werkstatt-Betrieb und Betriebsmessungen in Grossindustrie der Tschechoslowakei *gesucht;* ebenso mehrere *Elektro-Ingenieure* mit längerer Praxis auf Konstruktionsbureau (Motoren, Transformatoren usw.). (90)

Erfahrener *Dipl.-Ingenieur* für die technische Leitung einer Maschinenfabrik nach Deutschland. Gute kaufmännische Kenntnisse und Beherrschung der französischen Sprache. (91)

Entreprise de Belgique *cherche ingénieur,* ayant grande expérience de l'entreprise et connaissances générales de la construction du bâtiment, pour surveillance chantiers et établissement prix de revient. (93)

Gesucht für Herbst 1923 nach Columbien *Eisenbeton-Ingenieur* oder Techniker mit Erfahrung in allen Anwendungen von Zement. Französisch oder Englisch, wenn möglich Spanisch. (95)

On cherche pour la France *ingénieur ou technicien* suisse capable entreprendre étude complète de machines à guiper, tresser et enrubanner les fils et câbles électriques. (96)

On cherche pour le Congo belge (partie salubre) *chef de chantier* pour surveillance générale des travaux d'un port, sous les ordres d'un ingénieur conducteur des travaux. Si possible expérience fondations en rivière et constructions béton armé. Italien et français exigés. (97)

Chemiker nach Deutschland, jüngerer Analytiker oder Laborant, der im Analysieren auf Alkaloidgehalt Erfahrung besitzt. Absolute Beherrschung der Materie erforderlich. (99)

Für die Schweiz, selbständiger *Hochbautechniker* oder jüngerer *Architekt* mit Erfahrung auf Bauplatz und in Bureauarbeiten, Zeichnen usw., vorläufig für 4 bis 6 Monate. (100)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 16.**



Abb. 1. Ansicht aus S. O. der dem Abbruch gewichten Freiburger Hängebrücke, erbaut 1832 bis 1835 durch J. Chaley; Spannweite 273 m.

Die Zähringerbrücke in Freiburg,
der Neubau anstelle der grossen Hängebrücke.

Die grosse Hängebrücke über die Saane in Freiburg ist in den Jahren 1832 bis 1835 vom französischen Ingenieur J. Chaley erbaut worden. Von Mitte bis Mitte Portal beträgt die Spannweite der Kabel 273 m, bei einer Pfeilhöhe von 19,28 m (Pfeilverhältnis 1 : 14,2). Die Fahrbahn, deren Breite 4,90 m beträgt, zuzüglich beidseitiger Gehwege von je 0,88 m, liegt nur 51 m über N. W. Die ganze Fahrbahnkonstruktion, sowie die Versteifungsbalken der Kabel sind aus Holz erstellt. Diese Balken, die ehedem als Geländer vorgesehen waren, besitzen eine theoretische Höhe von 1,05 m, d. h. von 1/260 der Kabelspannweite (gegenüber etwa 1/50 bei neueren Hängebrücken). Ursprünglich waren beidseitig der Fahrbahn je zwei Kabel angeordnet; 1852 wurden die Verankerungen durch zusätzliche, zugängliche Ankerkabel verstärkt, 1881 wurden zwei weitere Kabel hinzugefügt, dies nach Massgabe einer statischen Berechnung, der eine zufällige Belastung von 200 kg/m² zu Grunde lag. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen das jedem Besucher Freiburgs lieb gewordene Brückenbild, Abb. 3 die Situation.

Bezüglich weiterer Einzelheiten über die Geschichte dieser Hängebrücke sei auf die Schrift verwiesen: „Notice historique et technique sur la construction et consolidation des ponts suspendus de Fribourg“, herausgegeben von der „Direction des Travaux publics, Département des ponts et chaussées“, im Jahre 1916.

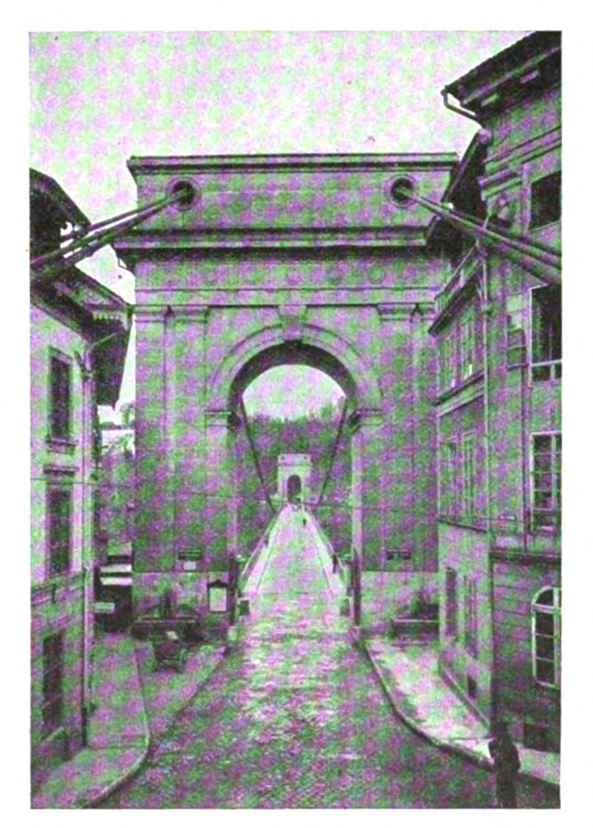


Abb. 2. Durchblick durch das stadtseitige Brücken-Portal.

Dieses Bauwerk gehört zu den seltenen eisernen Tragwerken, deren ästhetische Wirkung einer stets wohlwollenden Kritik unterzogen worden ist; seine Leichtigkeit und seine elegante Linienführung bleiben unauslöschlich in Erinnerung. Trotz des anscheinenden Gegensatzes zwischen dem luftigen Gerippe der Brücke und der kräftigen Erscheinung der Stadt auf der hohen Molassewand, passt die Brücke ausgezeichnet zum Landschaftsbild; jeder Freiburger betrachtet sie als den gegebenen Zugang zur Kantonshauptstadt, zu deren zahlreichen baulichen Schönheiten sie auch jeder fremde Besucher zählt.

Seit vielen Jahren ist diese Brücke indessen wohl das grösste Sorgenkind der zuständigen Stellen der Baudirektion. Bereits 1852 waren es Rosterscheinungen an nicht zugänglichen Kabeln, die zur Verstärkung der Verankerungen Anlass gaben; seither sind häufiger durchrostete und ausgebogene, nicht wirksame Drähte festgestellt worden. Dieser Rostangriff schreitet bei der kaum zu verbessernden Isolierung der Einzeldrähte weiter und genügt für sich allein zur Begründung des Ersatzes der Brücke. Dazu kommt namentlich die vollständig ungenügende Steifigkeit des Geländerfachwerks, das den Formänderungen der Kabel folgt, statt

diese in ihrer Lage festzulegen. Auch die Quersteifigkeit der Brücke ist ungenügend; nach heftigen Windtürmen muss die Konstruktion jeweils revidiert werden. Auch muss der Verkehr nach strengen Vorschriften eingeschränkt werden. Der Unterhalt der beiden Hängebrücken der Stadt Freiburg kostet jährlich etwa 32000 Fr., in der Hauptsache für Ausbesserungsarbeiten der hölzernen Fahrbahnkonstruktion.

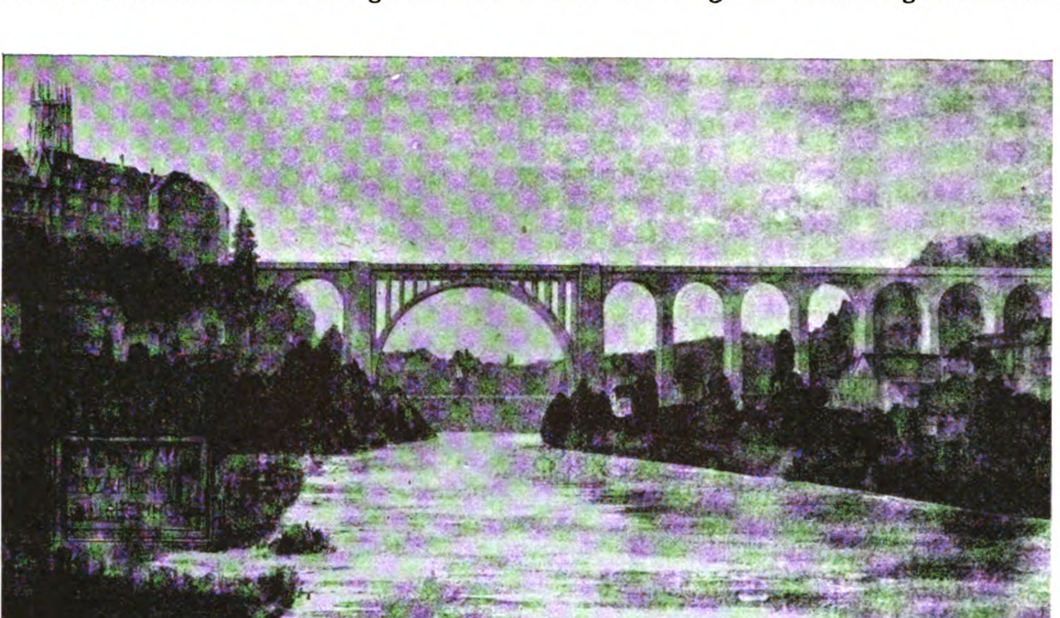


Abb. 6. Perspektive aus S. O. zum offiziellen Submissions-Entwurf Jaeger & Lusser.

Als im Jahre 1919 der Bau der Pérolles-Brücke, die den obern Stadtteil mit dem Süden verbindet, beschlossen wurde, gab die Regierung gleichzeitig die Zusicherung, baldigst eine bessere Verbindung der Altstadt mit dem Osten herzustellen, durch Umbau der Hängebrücke zu einer steifern Konstruktion. Beschleunigt wurde noch der Neubau-Beschluss durch den Unfall, der sich 1919 bei der Hängebrücke über die Gotteronschlucht ereignete; er zeigte neuerdings, dass es kaum möglich ist, den Verkehr beschränkende Belastungvorschriften wirkungsvoll durchzuführen.

Zur Zeit ihrer Erstellung war die grosse Freiburger Hängebrücke ein Muster kühnster Bauweise. Erst wenige Jahrzehnte vorher war die erste Hängebrücke erstellt worden[1]); vor ihrem Bau bestand keine Brücke mit einer Spannweite über 180 m und sie gehört ja heute noch zu den weitest gespannten Brücken Europas. Sie stammt aus der ersten Hälfte des XIX. Jahrhunderts, der Blütezeit der Hängebrücken; die schlechten Erfahrungen, die später mit den im Drange der schnellen Entwicklung entstandenen Kabelbrücken gemacht wurden, führten leider dazu, diese schönste Form eiserner Brücken zu vernachlässigen und zwar zu Unrecht, da die gemachten Erfahrungen ihre Früchte getragen haben; neuere Hängebrücken befriedigen durchaus hinsichtlich der Sicherheit der Kabel, ihrer Versteifung und Verankerung.

Im Herbst 1920 hatte die Baudirektion des Kantons Freiburg eine beschränkte Submission mit fakultativem Wettbewerb eröffnet unter schweizerischen und ausländischen Brückenbaufirmen. In erster Linie wurden Offerten für den Umbau der Hängebrücke verlangt, daneben war der Bau einer Beton- oder Eisenbetonbrücke in Aussicht genommen. Die zuständigen Behörden suchten somit das altgewohnte Brückenbild aufrechtzuerhalten und glaubten, dass der Umbau der Hängebrücke wirtschaftlich dem Neubau einer massiven Brücke überlegen sei. Für beide Lösungen wurden den Bewerbern sogenannte offizielle Programme zugestellt; das eine bezog sich auf den Umbau der Hängebrücke in ein halbstarres Tragwerk nach Vorschlag der Firma Arnodin in Châteauneuf sur Loire, das andere auf eine Betonbrücke, deren Projekt von den bauleitenden Ingenieuren der Pérollesbrücke, den Herren Jaeger & Lusser aufgestellt wurde. Diesen Projekten lagen Uebernahmsformulare und Beschreibungen bei; es handelte sich somit bei Verwendung der offiziellen Entwürfe um eine Submission. Die Abb. 3 (S. 193) bis 6 zeigen die Situation der Baustelle und die zwei offiziellen Entwürfe, mit einer Perspektive des Projektes Jaeger & Lusser. Ferner war es jedem Bewerber freigestellt, ein eigenes Projekt mit Uebernahmsofferte als Variante einzureichen, wobei besondere Rücksicht auf die ästhetische Wirkung und namentlich auf die Wirtschaftlichkeit empfohlen war. Solche eigenen Entwürfe sollten mit 500 Fr. entschädigt werden; tatsächlich wurde für einige grössern Arbeiten eine höhere Entschädigung gewährt.

An dem Wettbewerb haben sich 15 Firmen beteiligt. Es gingen 27 Offerten auf 21 verschiedene Lösungen ein; hiervon bezogen sich 9 auf Hängebrücken, 14 auf gewölbte Brücken (darunter 7 auf den Entwurf der Herren Jaeger & Lusser) und 4 auf eiserne Balken- oder Bogenbrücken. Die Baukosten schwankten für die Hängebrücken zwischen 2,00 und 3,19, für die gewölbten Brücken zwischen 1,55 und 2,01, für die eisernen Balken- und Bogenbrücken zwischen 1,54 und 3,75 Mill. Franken. Unter den einge-

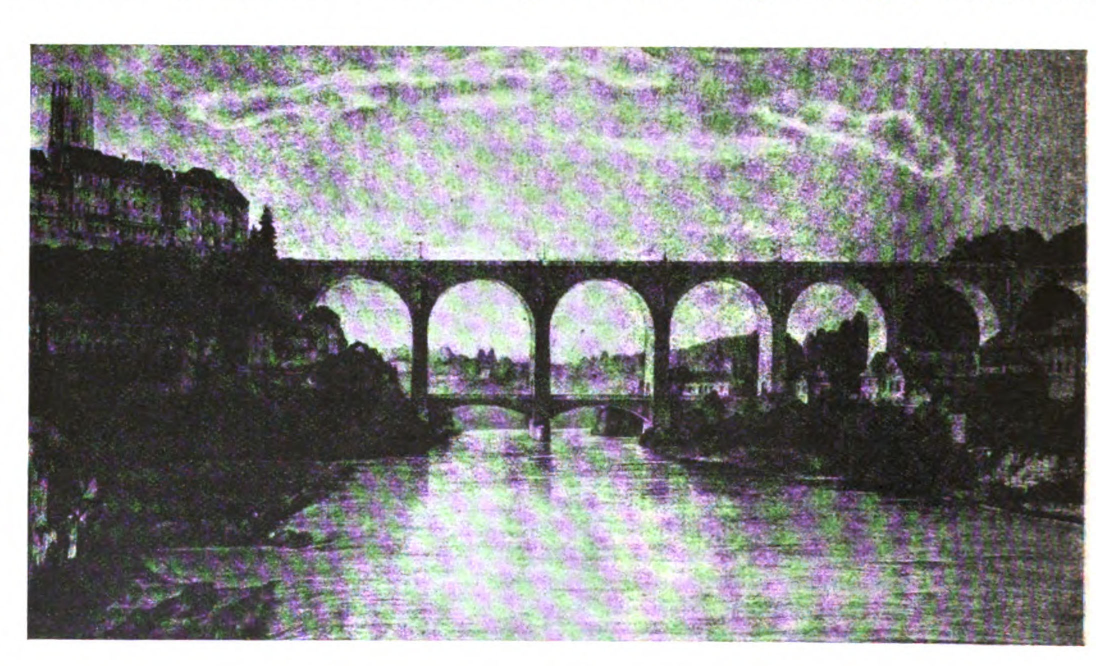


Abb. 11. Zur Ausführung bestimmte Brücke gemäss Vorschlag der Experten-Kommission.

[1]) Siehe die Aufzählung der noch bestehenden Hängebrücken in Bd. 74, S. 22 (12. Juli 1919). *Red.*



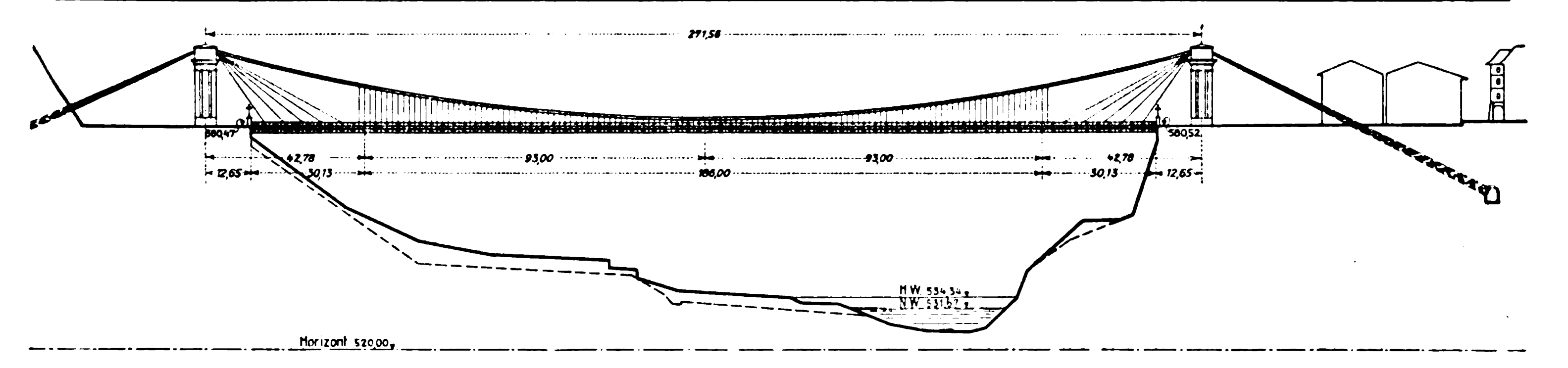


Abb. 4. Offizieller Submissions-Entwurf von Ing. F. Arnodin in Châteauneuf-sur-Loire. — Masstab 1 : 2000.

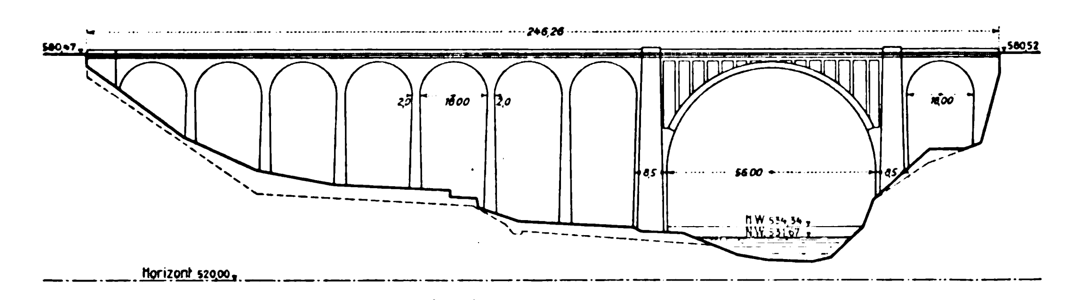


Abb. 5. Offizieller Submissions-Entwurf von Jaeger & Lusser in Freiburg.

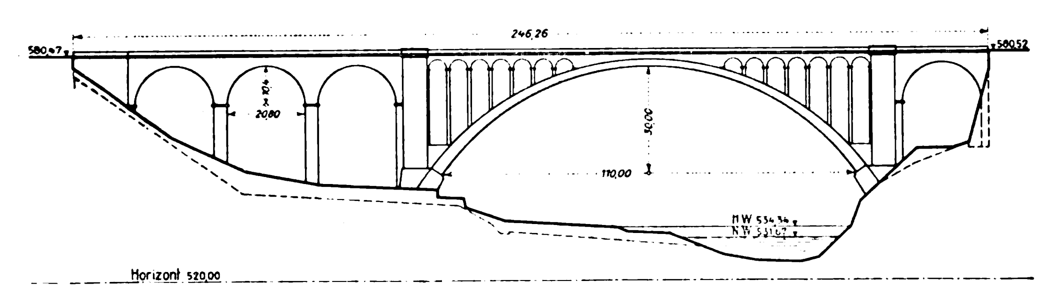


Abb. 7. Entwurf Maillart & Cie. und S. A. Conrad Zschokke, Genf.

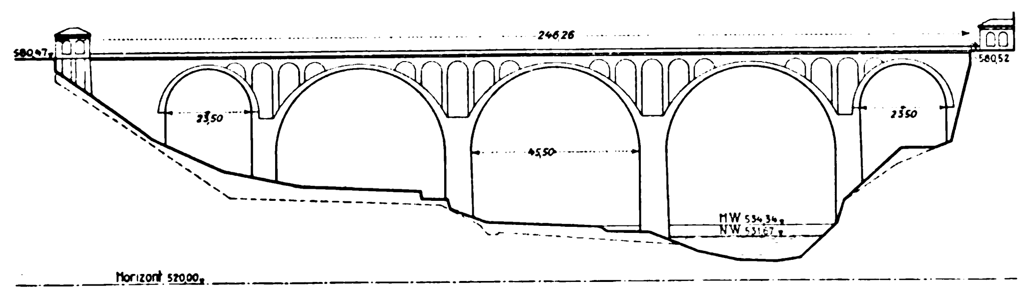


Abb. 8. Entwurf Prof. A. Paris (Lausanne), Arch. L. & A. Hertling, Unternehmer A. Fischer u. A. Hogg, Freiburg.

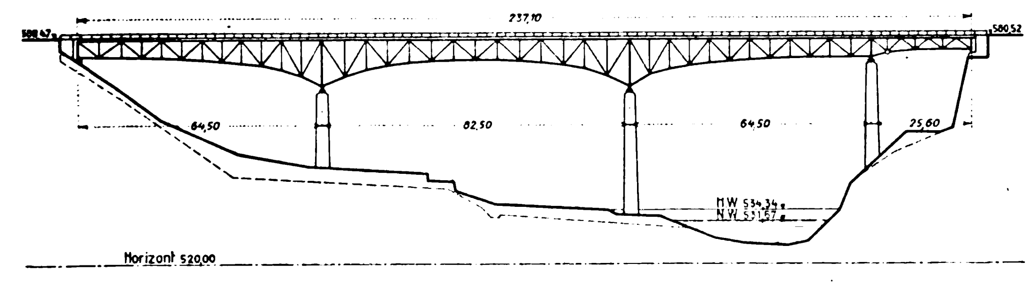


Abb. 9. Entwurf der A.-G. Conrad Zschokke, Werkstätte Döttingen.

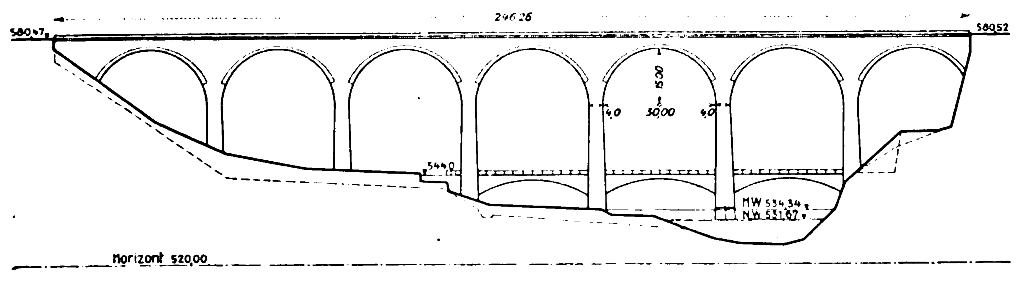


Abb. 10. Zur Ausführung bestimmter Vorschlag der Experten-Kommission. — Masstab 1 : 2000.

gangenen Projekten von Hängebrücken lehnt sich nur eines an den offiziellen Entwurf an.

Die Projekte gewölbter Brükken lassen sich in drei Lösungs-Gruppen einreihen, nämlich:

a) weitgespannte Gewölbe von über 100 m Oeffnung, die zugleich den Fluss und einen Teil des Tales überbrücken,

b) eine mittelgrosse Oeffnung über den Fluss von etwa 56 m Weite ungefähr nach dem offiziellen Projekt mit einseitig anschliessendem Viadukt,

c) drei gleich grosse Oeffnungen von ungefähr 50 m.

Alle drei Lösungen suchen, jede in ihrer Weise, der exzentrischen Lage des Flusses im Tale Rechnung zu tragen.

Für die eisernen Balken- und Bogenbrücken ergeben sich die geringsten Baukosten für eine durchlaufende Balkenbrücke mit Hauptöffnungen von 64,5, 82,5 und 64,5 m; die höchsten Kosten entsprechen einer weitgespannten Bogenbrücke.

Die Abbildungen 7 bis 9 zeigen beispielsweise einige typische Lösungen, nämlich: Abb. 7 das Projekt Maillart-Zschokke mit einer grossen überwölbten Oeffnung von 110 m Weite, Abb. 8 das Projekt Paris-Hertling-Fischer-Hogg mit drei überwölbten Oeffnungen von je 45,5 m Weite, und Abb. 9 das Projekt Zschokke-Döttingen einer eisernen, durchlaufenden Balkenbrücke.

Nach Kenntnisnahme des Ergebnisses des Wettbewerbes und der Submission beschloss der Regierungsrat, die Prüfung der Angelegenheit einer Expertenkommission zu übertragen, bestehend aus den Brückeningenieuren A. Bühler (Bern), F. Hübner (Bern) und dem Unterzeichneten, den Architekten F. Broillet (Freiburg), E. Fatio (Genf), und A. Frölich (Zürich), sowie den Herren Ständerat de Montenach und Prof. de Munninck, als kunstsinnige Kenner der Freiburger Bauwerke.

Diese Expertenkommission trat am 1. und 2. März 1921 zusam-



men; wegleitend für ihre Arbeiten war neben einer gründlichen Besichtigung der Umgebung der Brückenstelle, die Beantwortung eines von der Baudirektion bezw. ihren beratenden Ingenieuren aufgestellten Fragenschema, das sich in der Hauptsache auf folgende Punkte erstreckte:

Ist eine weitere Prüfung des Zustandes der bestehenden Hängebrücke und ihrer Verstärkungsmöglichkeiten nötig?

Soll für den Fall, dass einem Neubau der Vorzug gegeben wird, der Bau einer Hängebrücke, einer eisernen Brücke anderer Bauart, oder einer Beton- bezw. Eisenbeton-Brücke in Aussicht genommen werden?

Welcher der eingegangenen Lösungen einer gewölbten Ueberbrückung wird — falls der Ausführung einer solchen zugestimmt wird — der Vorzug gegeben?

Welche Verbesserungen der beidseitigen Zufahrten werden vorgeschlagen? Welche Lage, Niveaulinie und Breite soll die Brücke erhalten?

Die Beratungen der Expertenkommission lassen sich wie folgt zusammenfassen: Eine Verstärkung der bestehenden Hängebrücke gilt auf Grund der vorliegenden Erfahrungen und der Mängel, die bereits erwähnt wurden, als ausgeschlossen; auch wäre sie nach Massgabe der eingereichten Offerten unwirtschaftlich. Eine neue Hängebrücke würde andererseits, wenn sie im Gegensatz zur bestehenden eine ansehnliche Verkehrslast aufnehmen soll, wesentlich höhere Versteifungsbalken bedingen, (mindestens 3,0 m, gegenüber 1,05 m für die bestehende Brücke). Infolge dieser kräftigen Betonung der Brückenbahn würde der Eindruck des bestehenden Bauwerkes vollständig geändert. Die günstige Wirkung des bestehenden liegt darin, dass es durch die Leichtigkeit seiner Linienführung ausgesprochenem Kontrast zum Stadtbild steht; es tritt in der Perspektive des Saanetals kaum hervor. Ueberdies muss gesagt werden, dass die grosse Spannweite der bestehenden Hängebrücke in keiner Weise durch ihre Höhenlage über Talsohle begründet ist. Bei dem Verhältnis Länge zur Höhe von 273 zu 51, und ohne besondere Fundierungsschwierigkeiten sind im allgemeinen Zwischenstützen in wirtschaftlicher Hinsicht angezeigt. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung das Projekt einer Hängebrücke über zwei Oeffnungen, das vom spätern General Dufour gegen 1830 in Vorschlag gebracht wurde. Die kräftigen Abmessungen einer den heutigen Verkehrs-Anforderungen entsprechenden Hängebrücke, die nicht wie die bestehende als Steg wirken darf, würde dieses Missverhältnis zwischen Höhe und Länge noch verschärfen. Die Ueberbrückung mit mehreren Oeffnungen ist vorzuziehen. Hängebrücken sind wohl die schönsten eisernen Brücken; sie müssen indessen besser begründet sein, als es die örtlichen Verhältnisse in Freiburg ermöglichen. Zweifellos wird sich die Bevölkerung eher an einen vom bestehenden vollkommen verschiedenen Bau gewöhnen als an eine schwerfälligere Nachahmung der vorhandenen Brücke. Aus diesen Gründen verzichtete die Kommission auf den Vorschlag des Neubaues einer Hängebrücke.

Hierauf behandelten die Experten die Vor- und Nachteile einer eisernen Balken- oder Bogenbrücke gegenüber einer Beton- oder Eisenbetonbrücke. Die neue Brücke sollte die Gegend nicht zu dominieren suchen, sondern sich ihr anpassen und zwar sowohl dem Landschaftsbild mit den steilen, felsigen Ufern, als auch dem Stadtbild, in dem lotrechte Linien stark betont erscheinen. Eine eiserne Brücke würde als Fremdkörper auftreten, das Eisen eignet sich für Brücken, die für sich allein, unabhängig von den Bauwerken ihrer nächsten Umgebung in die Erscheinung treten. Es spricht hier nichts dafür, eine schöne Hängebrücke durch eine ästhetisch weniger befriedigende andere Lösung in Eisen zu ersetzen. Anderseits bietet die eiserne Brücke unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten keinen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber einer massiven Brücke. Die Kommission spricht sich daher zu Gunsten einer massiven Brücke aus und zwar in der Art des klassischen römischen Talüberganges, aus Stein oder mit Steinverkleidung, event., da gutes Steinmaterial im Freiburgischen selten ist, mit Kunststeinverkleidung.

Anlässlich der Besprechung der Grösse der Oeffnungen, die zur Bevorzugung des Viaduktes führte, wurde namentlich die Meinung vertreten, dass nicht der Fluss, sondern das Tal im Brückenbild vorherrscht. Eine grössere Oeffnung über die Saane nahe am linken Talhang wirkt unschön. Da der Fluss nicht symmetrisch zum breiten Tale liegt, muss die Lösung dem Talprofil angepasst werden; so erhält die Brücke eine harmonische Linienführung. In dieser Hinsicht ist die gleichartige Talbrücke ohne hervortretendes konstruktives Motiv die durch die Oertlichkeit gegebene Lösung. Vom rein technischen Standpunkt empfiehlt sich natürlich die von den Bewerbern in verschiedenartigen Lösungen vorgeschlagene einzige Oeffnung über die Saane; insbesondere sah der offizielle Entwurf in der Voraussicht flussbautechnisch begründeter Bemerkungen des eidg. Oberbauinspektorates davon ab, einen Pfeiler im Flussbett in



Abb. 12. Freiburg aus Südost. Fliegeraufnahme von W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero", Zürich.



Aussicht zu nehmen. Immerhin sollte es keine Schwierigkeiten bieten, bezw. keine wesentlichen Mehrkosten verursachen, das Hochwasser der Saane durch zwei oder drei kleinere Oeffnungen anstelle einer einzigen Oeffnung abzuleiten.

Die beste Lösung erblickt die Kommission in einem Viadukt mit gleich weiten, schlanken Oeffnungen. Die Weite dieser Oeffnungen muss der Höhenausdehnung des Bauwerkes entsprechen; in dieser Beziehung ist man häufig ohne Notwendigkeit zu weit gegangen. Es muss natürlich auch diejenige Viaduktlösung gesucht werden, die am wenigsten das Talprofil versperrt. Es wurde ein Viadukt mit sieben, höchstens neun gleichen Oeffnungen vorgeschlagen. Gegenüber dem technisch begründeten Einwand, der inbezug auf den Flusspfeiler erhoben werden kann, wurde noch daran erinnert, dass die flussaufwärts liegenden Brücken sogar zwei Flusspfeiler aufweisen.

Auf Grund dieser Meinungsäusserung erübrigte sich eine nähere Prüfung der eingegangenen Vorschläge, da keiner derselben der in Aussicht genommenen Lösung entsprach. Auf eine nur überschlägliche Berichterstattung über diese Arbeiten wird hier verzichtet, um eine allfällige ungerechte Beurteilung zu vermeiden.

Neben der Lage der bestehenden Hängebrücke kamen zwei andere weiter flussabwärts liegende Brückenstellen, diejenigen der Grenette und des Palatinat in Betracht. Mit Rücksicht auf die höheren Kosten dieser längeren Ueberbrückungen sowie im Hinblick auf die Aufrechthaltung bestehender Interessen, entschied sich die Kommission für Beibehaltung der jetzigen Brückenlage. Massgebend war hierbei auch der Umstand, dass bei Verlegung der Brücke, die Hängebrücke, wenn auch nur für leichten Verkehr, beibehalten werden müsste, wofür die zuständigen Stellen die Verantwortung ablehnen müssen.

Gerne hätte man die neue Brückenaxe etwa 10 m flussabwärts gegenüber der jetzigen Axe verschoben, um die Ausbildung des Aufbaues der neuen Brücke ist dann auch im Ausführungsprojekt eine möglichst einfache Lösung vorgesehen worden, damit dieser Aufbau, nachdem er ungefähr die Fahrbahnunterkante der Hängebrücke erreicht haben wird, in möglichst kurzer Zeit, während welcher der Verkehr unterbrochen werden muss, vollendet werden kann. Das Längenprofil der neuen Fahrbahn soll von Brückenmitte aus ein leichtes beidseitiges Gefälle aufweisen.

Nach Vorschlag der Experten beauftragte die Baudirektion die Herren Jaeger und Lusser mit der Ausarbeitung einiger Varianten des Viadukt-Projektes. Abgesehen von architektonischen Einzelheiten, die noch nicht bereinigt sind, zeigen die Abbildungen 10 und 11 das von der Expertenkommission genehmigte Ausführungsprojekt; es lag der Submission zu Grunde, die im April 1922 zur Uebertragung der Arbeiten an die Firma Züblin & Cie. in Zürich führte, die in Freiburg die wesentlich bedeutendere Pérolles-Brücke bereits ausgeführt hat. Die neue Zähringerbrücke soll bis zum Frühjahr 1924 vollendet sein.

Abbildung 10 zeigt, dass der Ausführungsentwurf sieben gleich grosse Oeffnungen von rd. 30 m Weite aufweist. Die lichte Breite der Brückenbahn beträgt 11,5 m, wovon je 2,0 m auf jeden der beidseitigen Gehwege entfallen. Da in der Nähe Freiburgs kein für die Stirnflächen passender Stein erhältlich ist, sollen diese mit sehr rauhem, molassefarbigem Vorsatzbeton verkleidet werden.

Die „untere Brücke" die gemäss den Abbildungen 10 und 11 mit drei flach gespannten Gewölben, unter Benutzung von vier Pfeilern der Zähringerbrücke, die unteren Stadtteile mit einander verbinden soll, ist auf eine Anregung von Kantonsingenieur Lehmann zurückzuführen; ihre Ausführung wurde in einer späteren Sitzung der Expertenkommission am 25. August 1921 und vor der Beratung der Brückenfrage im Kantonsrate gutgeheissen. Die Ausführung dieser unteren Brücke, die dazu geeignet war, auch die unteren Stadtviertel für den Brückenbau zu in-

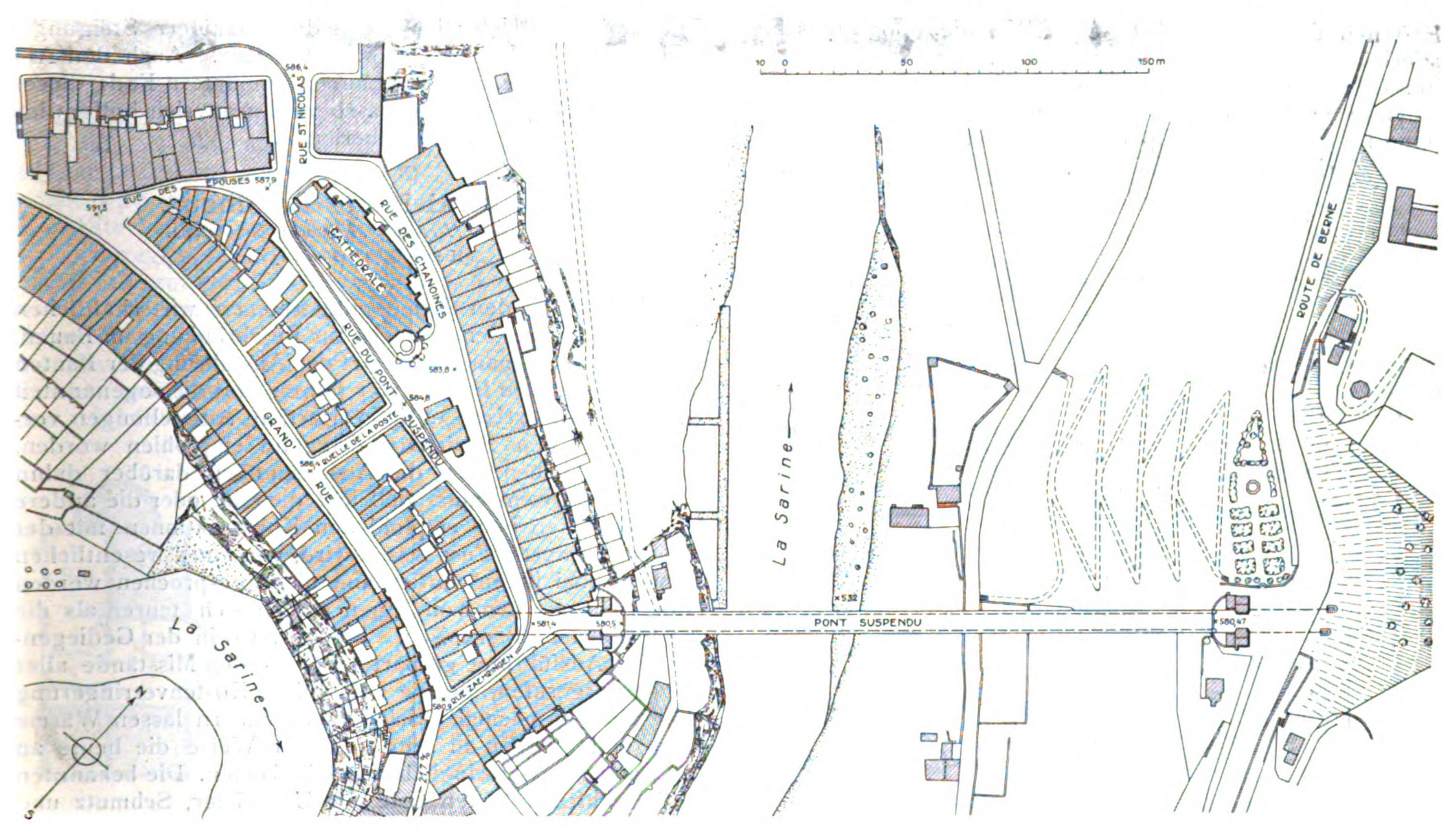


Abb. 3. Lageplan der obern Altstadt Freiburg mit der Hängebrücke nach der Bern-Strasse. — Masstab 1 : 3000.

den Neubau ohne Verkehrsunterbruch durchzuführen; indessen wären hierdurch nicht unwesentliche Häuserexpropriationen auf der Stadtseite nötig geworden, deren Kosten vermieden werden mussten. Der neue Viadukt wird also genau unter der Hängebrücke in deren Axe erstellt. Für teressieren, wurde in wirtschaftlicher Hinsicht erst durch die Wahl des Viaduktes ermöglicht. Die Mehrkosten, die sie bedingt, sind bei den kleinen Viaduktöffnungen verhältnismässig gering. Diese untere Brücke soll möglichst wenig in die Erscheinung treten, sie soll sich in jeder



Hinsicht dem obern Hauptübergang unterordnen; ihre Breite beträgt nur 3,5 m, d. h. etwa ein Drittel der Pfeilerbreite.

Die Grundsteinlegung der neuen Zähringerbrücke hat gleichzeitig mit der Einweihung der Pérolles-Brücke am 9. Dezember 1922 stattgefunden, der Caisson des Flusspfeilers ist bereits im Felsbett eingelassen.

Der Unterzeichnete hat von der Experten-Kommission den Auftrag erhalten, diese Mitteilung über ihre Arbeiten abzufassen. Ueber die Ausführung der Brücke werden jedenfalls nach ihrer Vollendung die bauleitenden Ingenieure Jaeger und Lusser weiter berichten.

Besonders hervorzuheben ist die Zähigkeit, mit der das überwiegend in der Landwirtschaft tätige Freiburger Volk, seine Regierung und vor allem sein Baudirektor Reg.-Rat Buchs nach Kriegsbeginn und trotz aller Krisen kurz aufeinander die Ausführung zweier stolzer Brückenbauwerke im gesamten Kostenbetrag von etwa 6,8 Mill. Franken beschlossen und bereits zum grössten Teil durchgeführt haben. Wer die topographischen Verhältnisse der Stadt Freiburg kennt, zweifelt nicht daran, dass die zwei neuen, den heutigen Verkehrsanforderungen entsprechenden Brückenzugänge eine Aera neuer Entwicklung für die Kantonshauptstadt und ihre Umgebung eröffnen.

Zürich, im Februar 1923. *Rohn.*

Abb. 5. Haus Karl Muthesius in Weimar, Arch. H. Muthesius.

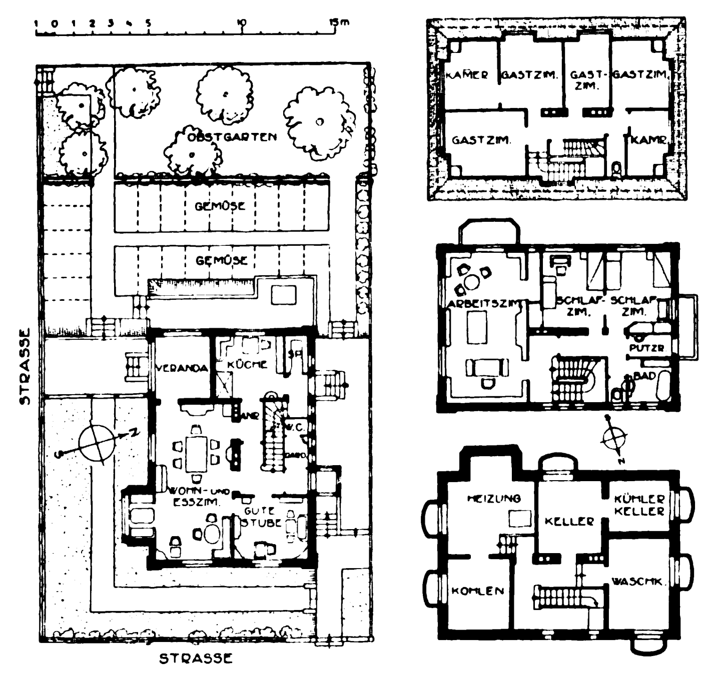


Abb. 1 bis 4. Lageplan und Grundrisse 1 : 400 des Hauses K. Muthesius.

Nachschrift der Redaktion. Wie aus vorstehenden Mitteilungen hervorgeht, beruht der etwa vor zwei Jahren gefällte Experten-Entscheid in aussergewöhnlichem Mass auf Erwägungen aesthetischer Art, also subjektiven Empfindens. Das Problem hätte sich deshalb zur Diskussion in baukünstlerischen Kreisen geeignet. Heute, da die Viadukt-Pfeiler schon stark emporwachsen (Abb. 1), hätte die Diskussion keinen praktischen Wert mehr, weshalb wir unserseits darauf verzichten, ohne die Ansichten der Experten und ihre Schlussfolgerungen in Allem zu teilen.

Auf eines aber sei mit allem Nachdruck hingewiesen. In dem uns zur Verfügung gestellten Lageplan war der in Abb. 3 angedeutete schiefe Durchbruch durch das untere Ende des Mittelblocks des Altstadt-Körpers, in Richtung der Brückenaxe nach der Grande Rue eingezeichnet. Um auch den der Oertlichkeit Fernstehenden die baukünstlerische Ungeheuerlichkeit dieser Reisschienen-Striche handgreiflich vor Augen zu führen, fügen wir die neben den Stadtplan gestellte Flieger-Aufnahme als körperliche Darstellung bei. Ein Kommentar ist überflüssig, es sei denn der Hinweis auf die in dem Plan eingeschriebenen Höhenzahlen, aus denen hervorgeht, dass die Wege längs der Kathedrale zum Ueberfluss noch die günstigern Steigungs-Verhältnisse aufweisen als die Grand'Rue. Auch den Abbruch der noch erhaltenen Lauben am untern Ende dieser *ehemaligen* Haupt-Verkehrstrasse wird man sich hoffentlich in Freiburg noch zweimal überlegen.

Das verkleinerte Landhaus.

von Arch. *Hermann Muthesius*, Nikolassee.

(Hierzu Tafeln 12 und 13.)

Die durch den Krieg eingetretenen wirtschaftlichen Nöte drängen in allen Ländern zur Beschränkung im Bauen. Zunächst suchte man in der Art der Ausführung der Bauten zu sparen. In den letzten vier Jahren sind die sogenannten sparsamen Bauweisen eifrig erörtert, in Ausstellungen vorgeführt und den Bauherren dringend empfohlen worden. Inzwischen haben sich die Anschauungen darüber dahin geklärt, dass, wenn auch vielleicht die eine oder die andere der zahlreichen neu empfohlenen Konstruktionen mit der Zeit im Bauwesen Fuss fassen wird, von einer wesentlichen Ersparnis bei ihnen vorderhand nicht gesprochen werden kann. Die meisten von ihnen stellen sich teurer als die bisher üblichen Bauweisen. Da aber, wo in der Gediegenheit der Ausführung gespart wird, werden Misstände aller Art hervorgerufen, die die anfängliche Kostenverringerung mehr als wett machen. Schwächere Mauern lassen Wärme durch und erhöhen in sehr fühlbarer Weise die heute an sich schon unerschwinglichen Kohlenkosten. Die bekannten Hohlschichten schaffen Orte für Ungeziefer, Schmutz und Feuchtigkeit. Die in ihnen auftretenden Luftbewegungen mindern, wenn nicht wagerechte Unterbrechungen eingeführt werden, ihre wärmehaltende Eigenschaft. Beton-Bauweisen liefern eine zu dichte Wand, die infolge ihrer geringen Porigkeit die „Atmung“ der Mauer verhindert. Der vielfach empfohlene und auf dem Lande auch angewandte Lehmbau hat zum mindestens das eine gegen sich, dass die so errichteten Bauten später als wirtschaftlich



zweitklassig werden betrachtet werden. Soviel steht heute für jeden Kundigen fest, dass es immer noch am ratsamsten ist, mit den bisher üblichen Baustoffen, Ziegel und Mörtel, und in der bisher üblichen Ausführungsart zu bauen.

Damit soll indessen nicht gesagt sein, dass nicht wesentliche Verbesserungen im Bauen möglich seien. Im Gegenteil, es muss bei jeder Gelegenheit betont werden, dass unsere heutige Art der Bau-Ausführung nicht nur in Bezug auf Fügung, Stärke-Bemessung und Baustoff-Verwendung verbesserungsfähig ist, sondern dass vor allem unsere Baubetriebformen noch in den Kinderschuhen stecken und einer weitgehenden Umbildung nach der Seite der Zweckmässig- und Wirtschaftlichkeit hin bedürftig sind. Aber solche grundsätzliche Verbesserungen können nur langsam erreicht werden. Von heute auf morgen sind Verbilligungen, wie wir sie im heutigen Bauwesen brauchen, keinesfalls zu erreichen.

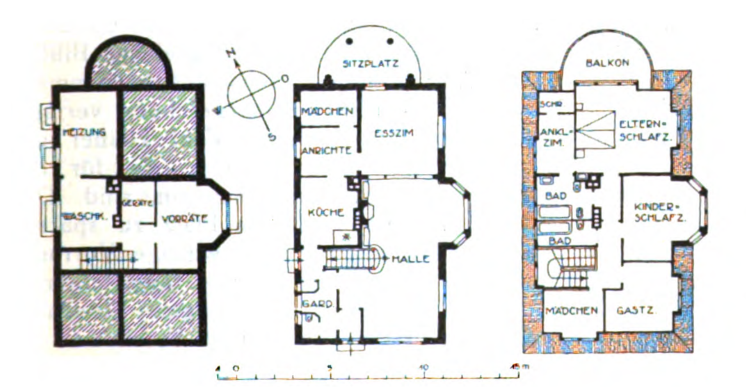
Abb. 10. Haus Gugenheim in Neubabelsberg. Arch. Hermann Muthesius.

Das einzig wirksame Mittel, wirkliche Ersparnisse zu erzielen, ist die räumliche Einschränkung. Wenn sich durch eine der neuen Bauweisen oder durch verbesserte Betriebsformen wirklich eine Ersparnis einbringen liesse, so würde sie sich auf ein paar Prozente der Bausumme belaufen. Dadurch aber, dass ein Haus nur halb so gross gebaut wird als sonst, lässt sich die Bausumme auf etwa die Hälfte herabsetzen.

Es fragt sich nur, ob wir unsere Bedürfnisse an Raum überall bis zu diesem Grad einschränken können. Was unsere Wohnung anbetrifft, so dürfte in der üblichen Kleinwohnung, d. h. in der Behausung der Arbeiterschaft und zum Teil auch des kleinen Bürgerstandes ein Raum-Minimum vorliegen, unter das nicht mehr gegangen werden kann. Richteten sich doch bei der Arbeiterwohnung die Bestrebungen vor dem Kriege dahin, statt der bisher noch üblichen Zweizimmerwohnung jeder Familie ein kleines Häuschen mit mindestens einem Wohn- und drei Schlafzimmern (eines für die Eltern, eines für die Knaben und eins für die Mädchen) zu geben. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der grösseren bürgerlichen Wohnung, besonders dem bisher üblichen Landhause. Hier ist eine räumliche Einschränkung durchaus möglich und in vielen Fällen ohne Schaden durchzuführen. Die Verkleinerung des grossen Hauses ist nun vielfach durch gleichmässige Einschränkung aller Masse versucht worden, also durch eine storchschnabelmässige Verkleinerung. Es entsteht dann ein Haus mit der selben Anzahl von Räumen, das nur statt der bisherigen grossen Zimmer durchweg kleine enthält. Diese mehr oder weniger gedankenlos ausgeübte Beschränkung muss notwendigerweise zu unbrauchbaren Gebilden führen. Es ist richtig, dass viele Räume in unserem Hause die Verkleinerung vertragen; bei andern dagegen würde sie verhängnisvoll wirken. Ueberdies würde eine Reihe von Löchern statt Wohnräumen entstehen, deren Wände durch Türen soweit zerschnitten sind, dass Möbel nicht gestellt werden können und in denen die Bewohner ein beengendes Gefühl nicht los werden würden.

Nicht so kann die Verkleinerung eines grossen Hauses bewerkstelligt werden. Das kleine Haus ist nicht ein verkleinertes grosses Haus, sondern es ist ein Wesen für sich, das seine eigene Art hat, seinen eigenen Bedingungen unterliegt und seinen eigenen Zweck erfüllt. Es ist daher nötig, das kleine Haus aus sich heraus zu entwickeln. Um hierzu zu gelangen lohnt es sich, zunächst zu untersuchen, was an dem bisherigen grösseren Landhause entbehrlich und was unentbehrlich ist. Es sind die *wahren* von den reichlich vorhandenen *eingebildeten* Bedürfnissen zu unterscheiden und darnach ist entsprechend zu verfahren.

Die Frage ist, was wird im Hause einer bürgerlichen Familie wirklich gebraucht?



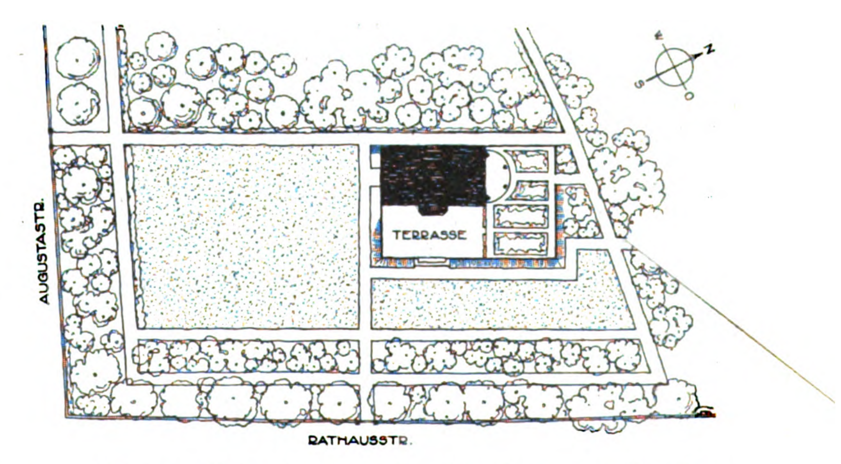


Abb. 6 bis 9. Haus Gugenheim. — Grundrisse 1 : 400, Lageplan 1 : 1000.

Als erstes Erfordernis ergibt sich ein grosses Familien-Zimmer als der Hauptraum des Hauses, das den Mittelpunkt des gesamten Familienlebens bildet. Dieses Zimmer ist nicht nur an sich unbedingt nötig, sondern es muss auch von reichlicher Grösse sein, damit sich die Bewohner nicht



beengt fühlen. Sie müssen im Gegenteil das Gefühl einer gewissen Grossräumigkeit und Freiheit haben, um sich bei aller Einschränkung noch als anständige Menschen zu fühlen. Es muss in den Verhältnissen wohl abgewogen, gemütlich eingerichtet und in jeder Beziehung das Ideal eines menschlichen Wohnraumes sein. Da, wo aufs äusserste gespart werden muss, fragt es sich sogar, ob man nicht auf ein besonderes Esszimmer verzichten will. Es ist ja richtig, dass die Vereinigung von Ess- und Wohnzimmer ihre bedenklichen Seiten hat. Wenn es sich aber darum handelt, ob statt eines grossen Familien-Wohn- und Esszimmers zwei kleine getrennte Zimmer angelegt werden sollen, so dürfte die Entscheidung für das wirklich grosse und behäbige Allgemeinzimmer das Richtige treffen. Es empfiehlt sich, diesen grossen Raum in der Weise zu gliedern, dass ein Erker, ein Rücksprung, eine ausgebaute Veranda die Sonderbenutzung durch einzelne Familienmitglieder erlaubt. Der Raum sei nicht zu hoch, damit er sich bequem heizen lässt.

Die zweite unerlässliche Forderung ist die, unbedingt gesunde Schlafräume zu schaffen. Hier geht es nicht unter einer gewissen Anzahl von Räumen ab. Es ist notwendig, dass ausser dem Schlafzimmer noch mehrere kleinere Zimmmer vorhanden sind, die den übrigen Familienmitgliedern dienen. Diese Zimmer können jedoch im Landhause sehr klein sein, da sie wohl lediglich zum Schlafen benutzt werden und die Luft- und Lichtzuführung in freistehendem Hause keine Schwierigkeiten macht.

Die dritte unerlässliche Forderung ist eine wohleingerichtete Küche mit allen Nebenräumen und Bequemlichkeiten. Die richtige Lage der Küche zum Ess- und Wohnzimmer ist von der grössten Wichtigkeit. Zwischen Küche und Esszimmer muss auch im kleinen Hause ein Uebergangsraum eingeführt werden, der als Anrichte dient. Die Benutzung zum Anrichten der Speisen ist noch nicht einmal so wichtig, als dass der Raum überhaupt da ist, denn er dient zur Verschleusung der Küchenluft und Küchengeräusche gegen das Esszimmer hin. Die Speisekammer, der Zugang zum Keller, der zweite Eingang, der Abort für die Dienstboten (der passend mit dem zweiten Eingang verbunden wird), alle diese Teile sind von äusserster Bedeutung für die Brauchbarkeit und Bequemlichkeit eines Hauses. Die Küche sei nicht zu klein und habe durch gegenüberliegende Fenster Durchzugsmöglichkeit.

Eine vierte Forderung für das verkleinerte bürgerliche Landhaus ist die, dass gewisse Anlagen, die der gehobenen Lebensweise dienen, auf keinen Fall unterdrückt werden dürfen. Dahin gehört zunächst die Ablage für Kleider, die mit dem Eingang passend verbunden werden muss. Sie kann klein sein, doch ist es von Wichtigkeit, dass sie eine Waschgelegenheit, einen Abort und einen verschliessbaren geräumigen Kleiderschrank enthält. Dahin gehört ferner das wirklich wohleingerichtete, bequem zu den Schlafräumen liegende Bad.

Neben diesen für den Komfort der Bewohner uner-
...n Nebenräumen sind noch einige Einrichtungen zu
...ie den Wirtschaftsbetrieb in der wünschenswerten
...ichtern. Hierzu gehört ein kleinerer Raum zum
Stiefel im Schlafzimmergeschoss. Es ist natür-
...cht, diesen Raum so gross zu gestalten, dass
...n Reinigen der Kleider, Aufbewahren von Besen
...n und anderen Haushaltungsgeschäften dient,
...t, wenn es an Platz mangelt, zur Not auch ein
Raum. Sonst erwächst die grosse Unbequem-
die Dienstboten, das Schuhzeug hinunter und
...haffen.
...össter Wichtigkeit ist schliesslich die Einrichtung des Bades, die so getroffen sein muss, dass das gesamte Waschgeschäft aus den Schlafzimmern in das Badezimmer wandert. Bei kinderreichen Familien ist die Anbringung eines zweiten, wenn auch noch so kleinen Badezimmers erwünscht. Jedenfalls bedeutet es für den Wirtschaftsbetrieb eine bedeutende Erleichterung, wenn die üblichen Waschgeschirre und Schmutzeimer in den Schlafräumen wegfallen und sich demgemäss die Zimmerreinigung auf weniger als die Hälfte beschränkt. Alle Wirtschaftsräume sollten mit Fliesen auf dem Fussboden und an den Wänden ausgestattet sein. Mögen auch die Kosten der ersten Anlage dadurch erhöht werden, so wird doch die Reinhaltung dieser Räume auf das äusserste erleichtert, ganz abgesehen von der fast unbegrenzten Haltbarkeit einer solchen Wand- und Fussbodenbekleidung.

Hiermit sind nur einige der allerwichtigsten Gesichtspunkte für das neue verkleinerte Landhaus aufgeführt. Die Sorgfalt des Entwerfers muss sich auf tausend weitere Dinge erstrecken, die zur Wohnlichmachung, Vereinfachung der Wirtschaftsführung und Verbilligung der Herstellung führen. Eine grosse und wichtige Aufgabe liegt hier der Architektenschaft ob, die der Aufmerksamkeit aller Beteiligten wert ist.

Nach solchen Gesichtspunkten sind die fünf Häuser gebaut, die in den folgenden Abbildungen vorgeführt werden. Das Haus K. Muthesius wurde in den letzten Kriegsjahren, die übrigen nach dem Kriege errichtet.

Das *Haus Karl Muthesius* in Weimar (Abb. 1 bis 5) hält die bebaute Grundfläche vom 120 m² ein. Es ist ein Stadthaus, für das eine zweigeschossige Anlage Bedingung war. Die äussere Formgebung lehnt sich an die Weimarer Bauweise an, für die die Goethezeit ausschlaggebend ist. Das Erdgeschoss enthält ein vereinigtes Wohn- und Esszimmer von 8,47 m Länge, dessen Raumeindruck durch die Betonung der Längsrichtung bestimmt wird. Die Breite von 4,22 ist für den Zweck gerade ausreichend. An das Esszimmer schliesst sich bequem die für unentbehrlich gehaltene Veranda, auf der im Sommer gegessen wird. Auf

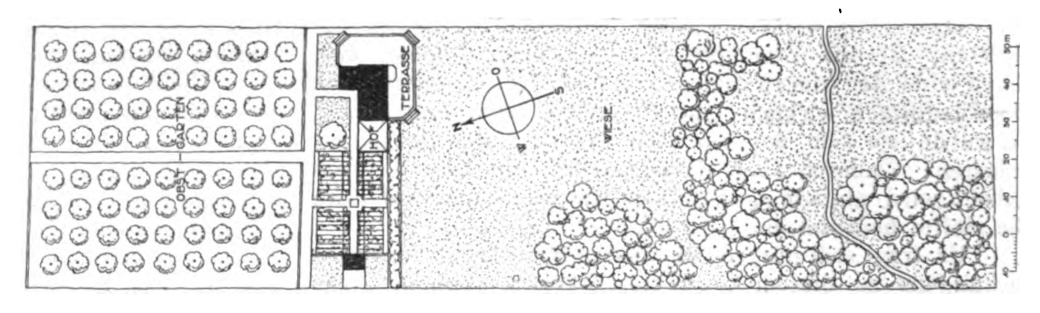


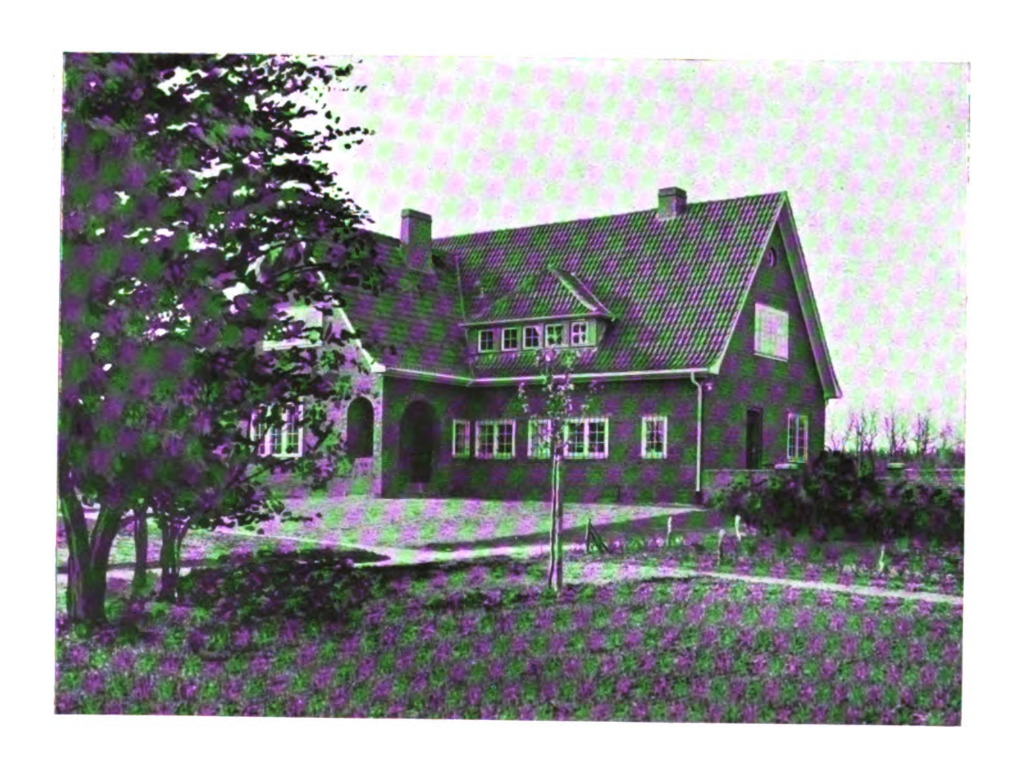
Abb. 11. Haus Plesch bei Hamburg. Arch. H. Muthesius. — Lageplan 1:2000 (Grundrisse auf S. 197).

das kleine Zimmer am Eingange hätte verzichtet werden können, wenn nicht die Möbel vorhanden gewesen und die Bauherrin, wie es üblich ist, Gewicht auf einen Raum gelegt hätte, der bei Besuchsempfang immer in Ordnung ist. Die Bergungsnotwendigkeit einer umfangreichen Bibliothek erforderte die Anlage eines grossen Arbeitzimmers des Herrn. Es wurde ins ruhige Obergeschoss verlegt. Im Dachgeschoss konnte eine grössere Zahl kleiner anspruchloser Gastzimmer geschaffen werden, die für die Ferienbesuche der verheirateten Kinder bestimmt sind. Der Hauseingang und die Ablage sind, um Platz zu sparen, mit der Treppe zusammengebaut. Der winzige Vorraum macht, weil ihm die freientwickelte Treppe raumsteigernd zugute kommt, noch einen ganz geräumigen Eindruck. Zwischen Küche und grossem Wohn- und Esszimmer ist ein als Anrichte dienender, 1,25 m breiter Zwischenflur mit Klapptisch angelegt, der die Küchengerüche vom Wohnzimmer abscheidet. Im Keller liegt eine geräumige Waschküche. Eine kleine Sammelheizung erwärmt das Haus, doch können die Hauptzimmer auch durch Oefen geheizt werden. Im kleinen Garten ist für Rosen und andere Blumen, aber auch für Gemüse und Obst gesorgt.

Das *Haus Gugenheim* in Neubabelsberg bei Berlin, dargestellt in den Abbildungen 6 bis 10 umfasst nur 117 m²



OBEN AUS SÜDWEST UNTEN AUS NORDEN

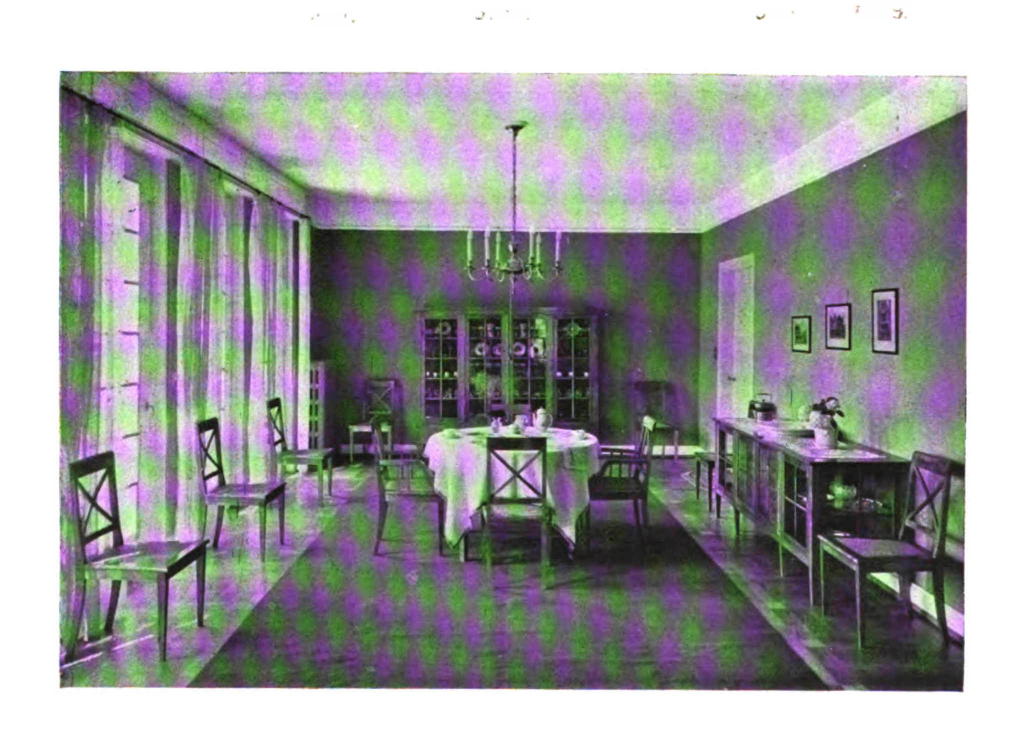


LANDHAUS PLESCH IN WOHLTORF BEI HAMBURG

ARCHITEKT HERMANN MUTHESIUS, NIKOLASSEE



OBEN DAS WOHNZIMMER UNTEN DAS ESSZIMMER



AUS DEM LANDHAUS PLESCH BEI HAMBURG

ARCH. HERMANN MUTHESIUS



bebaute Fläche. Es stellt die Wohnung eines neuverheirateten Paares dar. Gewicht wurde hier auf eine grosse Wohnhalle gelegt, die mit dem anschliessenden Esszimmer durch Oeffnung einer verglasten Türwand zu einem ziemlich umfänglichen Raum von über 13 m Länge erweitert werden kann. Die sichtbare Holztreppe, ein Feuerkamin und ein geräumiger Erker gewähren dem Raume eine gewisse Behaglichkeit. Zwei Türen führen unmittelbar auf die dem Hause nach Süden vorgelagerte Terrasse. Es ist darauf geachtet, dass die Dienstboten die Eingangstür öffnen können, ohne die Wohnhalle zu durchschreiten. Im Obergeschoss ist das äusserste an Nutzraum aus dem Mansarddach herausgeholt. Ein grösseres Elternschlafzimmer mit nach Osten gerichtetem Balkon hat zur Seite ein winziges Ankleidezimmer mit Kleidergelass für den Herrn. Zur Entlastung des Hauptbades ist ein zweites kleines Badezimmer angelegt. Reichliche Wandschränke erhöhen die Bequemlichkeit. Das Haus ist ein Ziegelsteinbau mit Schieferdach.

Von etwa grösserem Umfange ist das *Haus Plesch* in Wohltorf bei Hamburg (Abb. 11 bis 13 u. Tafel). Es handelt sich hier um das Heim eines Hamburger Kaufmanns, der verhältnismässig weitgehende Wohnansprüche stellte. Ausser einem grossen Esszimmer von 7,50 auf 4,50 m wurde ein grosses Wohnzimmer und ein etwas kleineres Herrenzimmer verlangt. Esszimmer und Wohnzimmer wurden, um den Raumeindruck zu steigern, länglich gestaltet und die Geschosshöhe aus dem selben Grunde niedrig gehalten. Die Hausfrau legte Gewicht auf eine bequeme Küche und eine sehr grosse Anrichte, die zu allerhand Wirtschaftsverrichtung dient. Im Obergeschoss ist durch wohldurchdachte Ausnutzung des Dachraumes für fünf Schlafräume und zwei Bäder gesorgt. Die Giebelwände bieten hier gegenüber dem allseitig abgewalmten Dach Vorteile. Auf die gefällige Durchbildung aller Räume, auch der Nebenräume, wurde besonderes Gewicht gelegt. Das Haus liegt zurückgerückt auf einem grossen Gelände, der Zugangsweg führt durch einen neuangelegten Obstgarten. Ein Wirtschaftshof ist mit einer Mauer umschlossen, an ihn schliesst sich der Gemüsegarten, Kleinvieh- und Bienenzucht ergänzen das ländliche Bild. Nach der Südseite schliesst sich eine schräg abfallende Wiese mit Baumbestand an; hier wurde dem Hause eine Terrasse vorgelagert, die später mit einer Futtermauer abgeschlossen werden soll. Das Haus hat 190 m² bebaute Fläche. Es ist ein ganz schlichter Ziegelbau mit grauem Pfannendach. Die Dachausbauten sind, um Ausbesserungs-Kosten zu vermeiden, mit Blei verkleidet.

H. Muthesius: Das verkleinerte Landhaus.

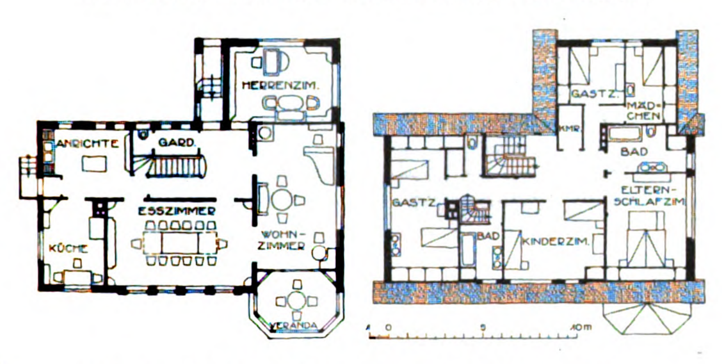
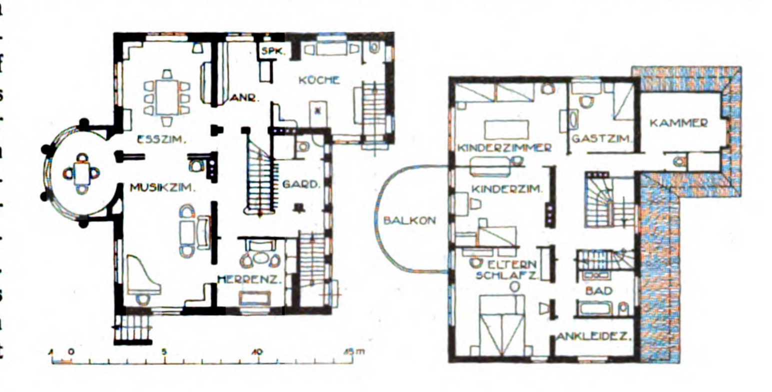


Abb. 12 u. 13. Haus Plesch bei Hamburg. Grundrisse 1 : 400.

Für das *Haus Pfefferkorn* in Arnau, Deutsch-Böhmen, (Abb. 14 bis 16) lagen ähnliche Ansprüche vor. Erschwert wurde hier die Aufgabe durch die Forderung, ins Untergeschoss eine Pförtnerwohnung einzubauen. Die Emporhebung des Erdgeschosses über den Garten war aber angesichts des Umstandes unbedenklich, dass das Haus nahe an einem Bergabhang liegt. Freitreppen sind vermieden,



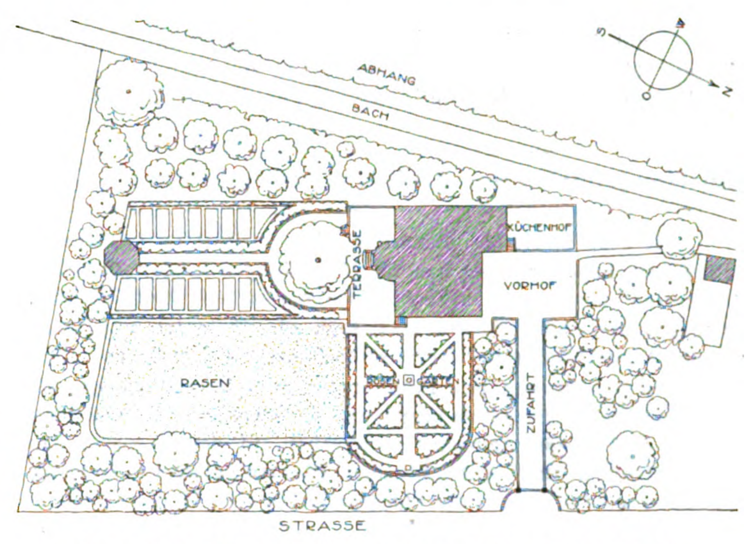


Abb. 14 bis 16. Haus Pfefferkorn. Lageplan 1 : 1000, Grundrisse 1 : 400.

die Stufen sind ins Innere des Hauses gelegt. Bei sparsamster Bemessung des Raumes ist für die kleine Halle ein verhältnismässig weiträumiger Eindruck durch die eingebaute Treppe erzielt. Das Haus liegt in einem alten Park, der durch gärtnerische Neuanlagen ergänzt worden ist. Es umfasst mit den Anbauten 210 m² Grundfläche.

Das *Haus Bouncken* (Abb. 17 und 18), im Vorort Blankenese bei Hamburg in herrlicher Lage, etwa 30 m unmittelbar über dem Elbufer gelegen, ist die Behausung eines jüngeren Ehepaares, dass sich eingehend mit Baugedanken befasst hatte und ausgedachte Einzelforderungen stellte. Die herrliche Südaussicht auf die Elbe verlangte, dass möglichst alle Zimmer an diese Seite gelegt wurden. Auch eine Wohnhalle mit Treppe sollte dahin gerichtet sein, woraus sich einige Schwierigkeiten ergeben, desgleichen ein Kinderzimmer, das so einzurichten war, dass es später einmal mit dem Esszimmer zu einem Raum vereinigt werden konnte. Der Hallengedanke nötigte zur Anlage einer Nebentreppe; sie ist jedoch nur in einem halben Lauf angelegt und vereinigt sich auf dem ersten Treppenabsatz mit der aus der Halle kommenden Haupttreppe, die hier durch eine Tür abgeschlossen ist. Das Obergeschoss enthält sieben Räume, von denen jedoch nur das Elternschlafzimmer, dem auch die Gunst eines Balkons zuteil wird, eine reichliche Grösse erhalten konnte. Es sind zwei Bäder vorhanden. Das Haus ist ein Ziegelbau mit allseitig abgewalmtem, mit roten

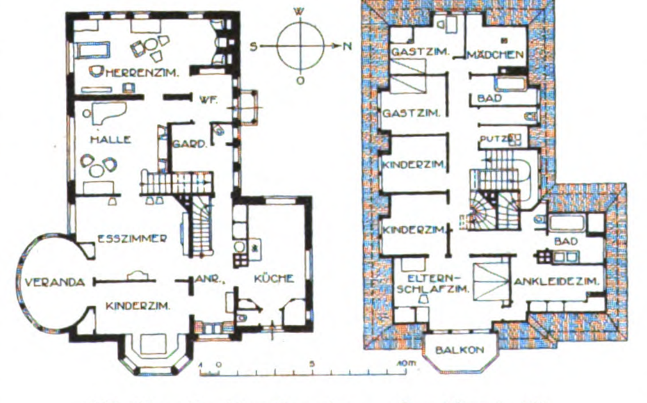


Abb. 17 u. 18. Haus Bouncken. — Grundrisse 1 : 400.

Ziegeln gedecktem Dache. Es hat 221 m² bebaute Fläche. Eine Garage ist, von der Strasse zugänglich, in die Futtermauer des an einer Seite hochgelegenen Bauplatzes eingefügt.

Alle die hier vorgeführten Häuser sind für Bauherren errichtet, die vor dem Kriege sich Häuser von der doppelten, wenn nicht dreifachen Grösse gewünscht haben würden. Aber nicht nur, dass sich die Bewohner dieser kleineren Häuser durchaus nicht beengt fühlen, sie empfinden es direkt als eine Wohltat, ihren Haushalt in kleinem Ausmass zu halten, alle Räume eng bei einander zu haben und ohne die Menge von Dienstboten von früher wirtschaften zu können. Die Bequemlichkeiten gerade des kleinen Hauses sind bereits erwiesen. Der Krieg hat mit den Beschränkungen, die er aufnötigte, hier sein Gutes hervorgebracht. Die vielfach übertriebenen, oft nur auf romantischen Vorstellungen beruhenden Anforderungen von früher sind verstummt. Auch der reiche Mann muss sich heute einrichten, und dieses Einrichtenmüssen verlangt genauestes Durchdenken jeder Einzelheit, Erfassung jeder denkbaren Vereinfachung, Herausarbeiten des äusserst Möglichen nach jeder Richtung hin. Die Beschränkung in den Mitteln führt deshalb, richtig verwertet, zu einer Steigerung der Leistung und Vergeistiguug der baulichen Arbeit.

Zur Neuordnung der Architektenschule der E. T. H.

Die Fragen, die durch den Rücktritt von Prof. Dr. Lasius sich aufdrängen, begegnen, wie aus den Mitteilungen in der „Schweiz. Bauzeitung" hervorgeht, in Fachkreisen einem lebhaften Interesse. Es mag daher nicht unangebracht sein, die Absichten mit Bezug auf die Ausgestaltung der Architekten-Abteilung darzulegen.

Die Neuordnung des Programmes geht darauf hinaus, die architektonisch-konstruktive Vorbildung zu erweitern. Es sind hierfür die drei ersten Semester vorgesehen, in denen ausser den mathematischen und vorbereitenden Fächern einfache Gebäude entworfen werden sollen, die konstruktiv bis zum letzten Detail in natürlicher Grösse durchzuarbeiten sind. Hierzu muss unbedingt ein Kursus treten über Bauausführung (Massenberechnung, Kostenanschlag, Submissionswesen, Verträge, Revision, Bauführung). Hand in Hand mit der Ausarbeitung der Projekte laufen die Uebungen und Aufnahmen zur Formenlehre.

Man glaubte, dieses Pensum der architektonischen Erziehung der drei ersten Semester *einer* Lehrkraft anvertrauen zu können, allein es müssen schwere Bedenken dagegen erhoben werden, da es nicht möglich sein wird, eine Persönlichkeit zu finden, die architektonisch begabt und praktisch erfahren ist, und zugleich auch noch den historisch-wissenschaftlichen Apparat vollkommen beherrschen wird. Aber auch abgesehen hiervon scheint die Belastung des neuen Professors, der nach wie vor in praktischer Tätigkeit bleiben muss, zu gross zu werden. Es ist daher notwendig, um den Lehrkörper der Architektenschule einem vollständigen Erziehungsprogramm anzupassen, ausser der Architektur- und Konstruktions-Professur eine *zweite Professur* für Formen- und Raumlehre, Aufnahmen, baugeschichtliche Vorträge und Seminare, event. Gebäudelehre in Aussicht zu nehmen, eine Professur, wie sie an den meisten andern Techn. Hochschulen bereits mit Erfolg eingerichtet worden ist. Mit dieser Professur würde erst wieder die Zahl der durch Architekten besetzten Lehrstühle hergestellt, wie sie vor 1917 bestunden.

Es wird in allernächster Zeit der Vorschlag geprüft werden, die Studierenden nach den ersten drei Semestern ein Jahr lang in die Praxis zu schicken (womöglich Bauplatz-Praxis). Es ist zu hoffen, dass dieser Vorschlag in das demnächt aufzustellende Diplom-Regulativ aufgenommen werde.

Das Programm für das 4., 5., 6. und 7. Semester wird wenig Aenderung erfahren, aber es liegen auch hier Vorschläge zur Bereicherung des Unterrichts vor (Baufinanzwirtschaft und dekoratives Entwerfen, wofür Lehraufträge an tüchtige und praktische Fachleute zu erteilen wären). Ueber die Einzelheiten und die Durchführung des neuen Programmes ist noch kein Beschluss gefasst; es ist jedoch zu erwarten, dass dabei weder die Studien- noch die Lehrfreiheit angetastet werde.

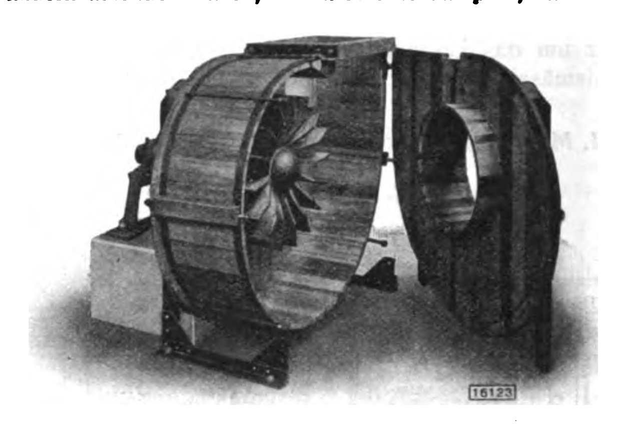
Mit dem eben dargelegten Programm werden Arbeitsfreudigkeit und Arbeitsleistung bei den Studenten wachsen, sodass es voraussichtlich möglich werden kann, hauptsächlich im Hinblick auf das eingeschobene praktische Jahr, das Studium an der E. T. H. für die Architekten um ein Semester zu kürzen, und wie früher die Diplomprüfung im 7. Semester (bezw. unter Einrechnung der Praxis im 9. Semester) festzusetzen.

Die Behörden werden sich der Einsicht kaum verschliessen können, dass die Forderungen des neuen Programms erfüllt werden *müssen*, um die Schule lebendig zu erhalten.

Zürich, 15. April 1923. *K. M.*

Miscellanea.

Ventilatoren für die chemische Industrie. Zum Absaugen der in chemischen Betrieben entstehenden Dämpfe sind wegen deren zerstörenden Wirkung auf die für Ventilatoren gewöhnlicher Bauart zur Verwendung kommenden Metalle meist Ventilatoren besonderer Bauart erforderlich. So werden z. B. bei Ventilatoren, die Säurendämpfen ausgesetzt sind, das Gehäuse aus gehärtetem Blei, das Schaufelrad aus Bronze mit einem Bleiüberzug erstellt. Bei andern ätzenden Gasen, wie z. B. Chlordämpfen, hat sich Holz



Ventilator aus Holz, Bauart Gebr. Sulzer, für chemische Betriebe.

am besten bewährt. Unsere Abbildung zeigt einen von der A.-G. Gebrüder Sulzer in Winterthur vollständig aus Holz erstellten Ventilator. Das aus sehr trockenem, mit Leinöl getränktem Fichtenholz bestehende Gehäuse ist durch Reifen und axiale Spannschrauben zusammengehalten, die bei Schwinden des Holzes fester angezogen werden können. Die Laufrad-Schaufeln sind dagegen aus getränktem Eichenholz, und sitzen auf einer Metallnabe, die durch einen Holzüberzug geschützt ist.

Elektrifikation der Sihltalbahn. Nachdem sowohl der Bund als der Kanton Zürich und die interessierten Gemeinden die ihnen zugedachten Subventionen bewilligt haben, ist die Elektrifikation der Sihltalbahn gesichert. Ueber die wirtschaftlichen Vorteile, die die Elektrifikation für den Betrieb der Bahn bringen wird, haben wir auf S. 289 von Band 76 (18. Dez. 1920) kurz berichtet. Mit Rücksicht auf den bestehenden Anschluss an die S. B. B. in Sihlbrugg und den in Aussicht genommenen Anschluss an diese in Zürich-Wiedikon, ist die Elektrifikation mit Einphasenwechselstrom von 15000 Volt und $16^2/_3$ Perioden das Gegebene. Da der Bahnhof Selnau, der für den Personenverkehr die Endstation bleiben wird, auch von der gegenwärtig für Gleichstrom von 1200 V Spannung in Umbau begriffenen Uetlibergbahn benötigt wird, wurde trotzdem nochmals die Elektrifikation der Sihltalbahn mit dieser Stromart in Erwägung gezogen. Aus dem Bericht der Direktion der Sihl-T.-B. vom 28. Februar 1923, auf den wir hier nicht näher eintreten können, geht aber mit aller Deutlichkeit hervor, dass die geringern Baukosten und die wenigen übrigen Vorteile der Gleichstromanlage durch ihre höhern Betriebskosten und andere grosse Nachteile reichlich aufgehoben würden. Für die elektrifizierte Bahn ist der Motorwagenbetrieb mit Einmann-Bedienung in Aussicht genommen, der gegenüber dem bisherigen Dampfbetrieb einerseits eine wesentliche Erhöhung der Fahrleistungen, anderseits eine Verminderung der Personalkosten ermöglichen wird. Voraussichtlich wird auf Sommer 1924 der elektrische Betrieb aufgenommen werden können.

Transformatorenschutz System Buchholz. Unter diesem Titel berichten die „AEG-Mitteilungen" vom Februar 1923 über einen Apparat, der die Eigenschaft besitzt, an Oeltransformatoren entstandene Kurzschlüsse durch Betätigung eines Warnungsignals



anzuzeigen. Der Apparat, der an jedem mit Ausdehnungsgefäss versehenen Oeltransformator angebracht werden kann, besteht aus einem Schwimmer, der in einem auf dem Deckel angebrachten Oelsteigerohr eingesetzt ist. Bei Auftreten eines Isolationsdefektes am Transformator wird wie bekannt das Oel zersetzt; die erzeugten Gase sammeln sich unterhalb des Deckels, vereinigen sich dort zu Gasblasen und drängen das Oel durch das Verbindungsrohr in das Ausdehnungsgefäss. Sobald eine dieser Gasblasen die Zuführung zum Ausdehnungsgefäss erreicht hat, entweicht sie stossartig aus dem Behälter. Hierdurch wird nun der Apparat in die Höhe geschnellt und darauf zunächst eine Feder ausgelöst, die dann ihrerseits auf den Kontakt des Alarmapparates wirkt.

Ausfuhr elektrischer Energie. Dem Kraftwerk Laufenburg hat der Bundesrat am 4. April die nachgesuchte provisorische Bewilligung erteilt, max. 10000 kW elektrische Energie an die Forces motrices du Haut-Rhin in Mülhausen auszuführen[1]). Die 10000 kW umfassen 2500 kW konstanter und 7500 kW unkonstanter Energie. Die täglich ausgeführte Energiemenge darf max. 175000 kWh nicht überschreiten. Die Bewilligung, die bis spätestens 30. September 1923 gültig ist, kann jederzeit eingeschränkt oder gänzlich zurückgezogen werden.

Eidgenössische Technische Hochschule. *Doktorpromotion.* Die E.T.H. hat die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen Herrn *Edwin Hunziker*, dipl. Ingenieur aus Oberkulm (Aargau) [Dissertation: Gewichtsfunktion und Instrumental-Zenitdistanz beim Jobin'schen Prismen-Astrolab], ferner die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften* Herrn *Fritz Zwicky*, dipl. Fachlehrer in Mathematik und Physik aus Mollis (Glarus) [Dissertation: Zur Theorie der heteropolaren Kristalle].

Eidgenössische Kommission für Kunstdenkmäler. Infolge Ablauf der Amtsdauer sind aus dieser Kommission ausgetreten die Herren Arch. Wurstemberger in Bern, Professor Lehmann in Zürich und Professor Chiesa in Lugano. An ihre Stelle wählte der Bundesrat für eine neue, vierjährige Amtsdauer die Herren *Ed. Berta*, Maler und Professor in Bironico, Dr. *S. Heuberger*, Präsident der Gesellschaft „Pro Vindonissa" in Brugg, und Dr. *Eduard von Rodt*, Architekt in Bern.

Der Diepoldsauer Durchstich der Internationalen Rhein-Regulierung ist programmgemäss am 18. April, vormittags 11 Uhr, durch Sprengung des den Einlauf abschliessenden provisorischen Dammes eröffnet worden. Wir werden über dieses in der Geschichte der st. gallischen Rheinkorrektion bedeutsame Ereignis näheres berichten.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien begeht im Mai dieses Jahres die Feier seines fünfundsiebenzigsten Bestehens. Aus Anlass dieser Feier wird eine Festschrift technischen Inhalts herausgegeben werden.

Nekrologie.

† **Arnold Bertschinger**, gewesener Direktionspräsident des III. Kreises der S.B.B., ist am 12. April d. J. durch den Tod von schwerem Leiden erlöst worden. Nachruf und Bild des allgemein geschätzten Kollegen folgen in nächster Nummer.

Konkurrenzen.

Nationalbank-Gebäude in Basel. In dem unter zehn eingeladenen Basler Architektenfirmen veranstalteten Wettbewerb, dessen siebengliedrigem Preisgericht die Architekten J. L. Cayla (Genf), Th. Hünerwadel (Basel), M. Risch (Chur) und W. Pfister (Zürich) angehören, wurde folgende Rangordnung aufgestellt:

1. Rang (3000 Fr.) Architekten *Suter & Burckhardt.*
2. Rang (2000 Fr.) Arch. Prof. *Hans Bernoulli.*
3. Rang (1600 Fr.) Arch. *H. VonderMühll* und *P. Oberrauch.*
4. Rang (1400 Fr.) Arch. *Bercher & Tamm.*
5. Rang ex aequo (1000 Fr.) Arch. *Fritz Stehlin.*
5. Rang ex aequo (1000 Fr.) Arch. *E. Vischer & Söhne.*

Ausserdem erhielt jeder Teilnehmer eine feste Entschädigung von 1000 Fr. Sämtliche Entwürfe sind bis 24. d. M. in der Turnhalle der Steinen-Schule (beim Stadttheater) öffentlich ausgestellt. Die Verfasser der beiden Entwürfe im 1. und 2. Rang sind zu einem engern Wettbewerb eingeladen worden.

[1]) Vergl. auf Seite 126 dieses Bandes (10. März 1923).

Kornhausbrücke über die Limmat in Zürich (Band 80, S. 127; Band 81, S. 127 und 187). Das Preisgericht gelangte am 18. April 1923 zu folgendem Urteil: Ein erster Preis kann keinem der eingegangenen 25 Entwürfe zugesprochen werden. Da das Einstellen mehrerer der zur Prämiierung kommenden fünf Projekte in den gleichen Rang nicht zulässig ist, wird die nachstehende Rangfolge mit den beigefügten Preisen festgesetzt:

1. Rang (II. Preis von 7000 Fr.), Nr. 18 „Senkrecht zur Limmat"; Verfasser: *P. Giumini*, Arch., Zürich; *M. Winawer*, Arch., Zürich; *E. Rathgeb*, Ingenieurbureau, Oerlikon; Dr. *Nowacki*, vorm. E. Froté & Cie., Zürich.
2. Rang (III. Preis von 6500 Fr.), Entwurf Nr. 12 „Direkt aufs Ziel"; Verfasser: *O. Thurnherr*, Ing., Zürich; *O. Höhn*, Ing., Zürich; *H. Schürch*, Arch., Zürich.
3. Rang (IV. Preis von 6000 Fr.), Entwurf Nr. 9 „Beton"; Verfasser: *Pfleghard & Häfeli*, Arch., Zürich; *Terner & Chopard*, Ing., Zürich; *Fietz & Leuthold* A.-G., Bauunternehmung, Zürich.
4. Rang (V. Preis von 5500 Fr.), Entwurf Nr. 17 „Brückenbau-Städtebau"; Verfasser: *J. Bolliger & Cie.*, Ingenieurbureau, Zürich; *Kündig & Oetiker*, Arch., Zürich.
5. Rang (VI. Preis von 5000 Fr.), Entwurf Nr. 7 „Fornicibus Formosus"; Verfasser: *Locher & Cie.*, Ingenieurbureau und Bauunternehmung für Hoch- und Tiefbau Zürich; *Gebrüder Pfister*, Arch. B. S. A., Zürich.

Die Ausstellung der Entwürfe findet vom 20. April 13 Uhr bis einschl. 29. April 1923 in der Turnhalle des Schulhauses Klingenstrasse statt, wo sie täglich von 10 bis 12 und 13 bis 20 Uhr besichtigt werden können. Zur Veranschaulichung des Längenprofils der Brücke sind einige Profilpunkte an Ort und Stelle abgesteckt, worauf aufmerksam gemacht sei.

Turnhallenbau in Winterthur-Wülflingen (Band 81, S. 19 und 164). Das Preisgericht hat bei 43 eingegangenen Entwürfen folgende Preise erteilt:

1. Rang (Ausführung) *K. Kaczorowski*, Architekt, Winterthur.
2. „ (1100 Fr.) *R. P. Sträuli*, Architekt, Winterthur.
3. „ (800 Fr.) *H. Hohloch*, Architekt, Winterthur-Töss.
4. „ (700 Fr.) *Fr. Reiber*, Architekt, Zürich.
5. „ (400 Fr.) *J. Wildermuth*, Architekt, Winterthur.

Die eingereichten Pläne sind vom 20. April bis 3. Mai in der Turnhalle an der Museumstrasse zur öffentlichen Besichtigung ausgestellt.

Literatur.

Die Schwemmstoffführung des Rheins und anderer Gewässer, von Ing. Dr. *Philipp Krapf*. Deutschösterreich. Staatsdruckerei. Sonderabdruck aus der „Oesterreich. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst". Jahrgang 1919, Heft 48 bis 50.

Im Jahre 1916 hat Herr Dr. L. W. Collet, damaliger Direktor des hydraulischen Bureau in Bern, eine Schrift veröffentlicht: „Le charriage des alluvions" usw. (Annalen der Schweizer. Landestopographie). Die vorliegende Schrift von Dr. Krapf ist eine wertvolle Ergänzung zu jenem Werke und es ist deshalb deren Studium allen Ingenieuren, die sich für diese Frage interessieren, sehr zu empfehlen. Herr Krapf geht von den genauen Beobachtungen aus, die er über die Schwemmstoffführung des Rheins seit 1893 selbst ausgeführt hat oder hat ausführen lassen, um aus den Ergebnissen, die er durch diese Beobachtungen gewonnen hat, allgemeine Schlüsse zu ziehen und insbesondere auch die von Kreuter aufgestellte Schleppkraftformel zu kontrollieren und die Koeffizienten festzustellen, die in dieser Formel für den Rhein gelten. Krapf teilt gleich von Beginn an die Schwemmstoffführung in Schlammführung und Geschiebeführung ein. Diese Zweiteilung klärt das Problem wesentlich, denn der Schlamm folgt in seiner Bewegung ganz andern Gesetzen, wie das Geschiebe. Während z. B. der Schlammgehalt mit steigendem Wasser zu- und mit fallendem abnimmt, wurde von Krapf festgestellt, dass das Gesetz der Geschiebe-Wanderung nicht im Einklang mit jenem für die Schlammführung ist, da das Geschiebe vom Wasser sozusagen nachgeschleppt wird und die grösste transportierte Geschiebemenge der Hochwasserflut folgt, während die eigentliche Hochwasserwelle, die noch mit weniger Geschiebe belastet ist, Boden und Ufer besonders angreift. Auf jeden Fall lassen die Untersuchungen auch wichtige Schlüsse zu für die Rhein-Regulierung von Basel abwärts. *H. E. G.*



Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Baustoffkunde. Von Prof. *H. Haberstroh*, Holzminden. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. I. Teil: Die Hauptbaustoffe. Mit 25 Abb. II. Teil: Die Baustoffe des Hochbaues. Mit 13 Abb. III. Teil: Die Baustoffe des Tiefbaues. Mit 26 Abb. Sammlung Göschen. Berlin und Leipzig 1923. Verlag von Walter de Gruyter & Cie. Preis pro Band geb. Fr. 1,25.

Elemente der Betriebswissenschaft. Von *Otto Müller*, Regierungsbaurat a. D., Studienrat an der Maschinenbauschule Altona, vorm. Betriebsdirektor. Ein kurzgefasstes Lehrbuch zur Einführung in die wissenschaftliche Betriebsführung für Schüler technischer Lehranstalten und angehende Betriebstechniker. Berlin 1923. Verlag von Carl Heymann.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerische Technische Stellenvermittlung.
QUARTALBERICHT
vom 1. Januar bis 31. März 1923.

Am 1. April 1923 waren bei der Schweizerischen Technischen Stellenvermittlung 421 Stellesuchende eingeschrieben: Davon entfallen auf:

A. Akademiker		*B. Techniker*	
Architekten	18	Hochbau-Techniker	35
Bau-Ingenieure	114	Tiefbau-Techniker	43
Maschinen-Ingenieure	21	Maschinen-Techniker	51
Elektro-Ingenieure	34	Elektro-Techniker	33
Vermessungs-Ingenieure	6	Geometer	3
Kultur-Ingenieure	2	Giesserei-Techniker	3
Chemiker	14	Heizungs-Techniker	—
Geologen, Bergbau-Ing.	4	Chemiker-Techniker	6
		Verschiedene	2
Total	213	Total	176

Hierzu kommen noch 32 als Hilfspersonal, meistens als Zeichner eingeschriebene Stellesuchende.

An *offenen Stellen* kamen 107 zur Anmeldung. Davon konnten 14 besetzt werden, 65 sind noch pendent und die übrigen mussten wegen anderweitiger Besetzung abgelegt werden. — Im ganzen wurden *485 Offerten* weitergeleitet. — Mit der Einrichtung eines Informationsdienstes über die Arbeitsverhältnisse im Auslande ist begonnen worden und die bis jetzt eingelaufenen Berichte haben folgendes ergeben:

I. Europäisches Ausland. Die Berichte lauten zum grössten Teile recht ungünstig. Wie in unserem Lande hat die allgemeine Krisis ein starkes Ueberangebot an technischen Arbeitskräften hervorgerufen. Um der eigenen Arbeitslosigkeit zu steuern, haben die meisten Länder erschwerende Bestimmungen über die Einreise- und Niederlassungsbewilligungen erlassen. Neue Stellen dürfen vielfach nur durch Ausländer ersetzt werden, wenn Landsleute nicht in Frage kommen.

Etwelche Arbeitsmöglichkeiten werden zur Zeit nur gemeldet aus Spanien, Rumänien, Belgien, Jugoslavien, vereinzelt auch aus Frankreich und Italien. In den günstigst scheinenden Staaten ist die S. T. S. mit geeigneten Vertretern in Verbindung getreten.

II. Ueberseeisches Ausland. Allgemein muss darauf hingewiesen werden, dass sich die Arbeitsmöglichkeiten für den schweizerischen Techniker in den letzten zehn Jahren, hauptsächlich hervorgerufen durch den Krieg, wesentlich verschlechtert haben. Vielerorts gegründete Schulen bilden jährlich eine grosse Anzahl Techniker aus, und die Folge davon ist ein starkes Ueberangebot von Arbeitskräften dieser Branche. So meldet z. B. unser Berichterstatter von Cuba, dass die Cubaner sich in neuerer Zeit mit Vorliebe und Erfolg dem technischen Studium widmen. Gegenüber unseren eingewanderten Landsleuten haben jene den Vorzug, dass sie die Sprache beherrschen und mit den Landesverhältnissen und dem Klima vertraut sind.

Wir können bei dieser Gelegenheit unsern Technikern *nicht dringend genug empfehlen*, fremde Sprachen zu erlernen. Ohne genügende Beherrschung der Landessprache ist eine Anstellung in den meisten Fällen ausgeschlossen.

Eine direkte Vermittlung nach Uebersee von der Schweiz aus wird übrigens die Ausnahme bilden und kommt lediglich für Spezialisten in Betracht. Die Tätigkeit der S. T. S. wird hier zur Hauptsache in einem regen Informationsdienst bestehen.

Zur Zeit liegen günstige Berichte über Arbeitsmöglichkeiten für Techniker vor aus den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Die grossen Industriegebiete des Ostens (New-York, Chicago) melden Bedarf hauptsächlich an wissenschaftlich gut gebildeten Ingenieuren (Bau- und Maschinen-Ingenieuren). Auch Colorado und der Süden (einschliesslich Mexiko) bieten ebenfalls Arbeitsmöglichkeiten, während der Westen (Californien) z. Zt. für Techniker nicht in Betracht kommt. Bekanntlich untersteht die Einreise von Schweizern nach den Vereinigten Staaten von Amerika einer Kontingentierung, die z. Zt. erschöpft ist. Hingegen werden Ingenieure, die sich über ein abgeschlossenes akademisches Studium ausweisen können, als „Angehörige wissenschaftlicher Berufe" zur Einreise zugelassen.

Günstige Berichte über die Beschäftigung der Techniker meldet *Canada*, hauptsächlich der Westen. Nach diesem Lande ist mit Hülfe einer Bundessubvention durch die „Zentralstelle für kolonisatorisches Auswanderungswesen in Zürich" eine grössere Auswanderungsaktion angeregt worden und z. Zt. im Gange. Durch Vermittlung eines Vertreters und der kanadischen Regierung konnten für etwa 1000 Landsleute Stellungen vorläufig für ein Jahr als landwirtschaftliche Arbeiter beschafft werden. Die Kosten der Ueberfahrt, die sich auf rd. 900 Fr. belaufen, sollen für gänzlich unbemittelte durch Bund, Kanton und Gemeinde gedeckt werden. Eine Rücksprache mit der genannten Zentralstelle hat ergeben, dass kräftige, gesunde Techniker, die mit landwirtschaftlichen Arbeiten einigermassen vertraut sind, zu dieser Aktion zugelassen werden können, umso eher, wenn sie eventuell einen Teil der Ueberfahrtskosten selbst zu bestreiten in der Lage sind. Wir möchten nicht unterlassen, auf diese Auswanderungsgelegenheit hinzuweisen. Canada ist ein Land mit grössern Entwicklungsmöglichkeiten; nach Berichten unserer dortigen Vertreter dürfte ein intelligenter, unternehmender Techniker dort seinen Weg leichter machen können als in unserem überindustrialisierten Europa. Interessenten wollen sich an unser Sekretariat, Tiefenhöfe 11 in Zürich, wenden.

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Entreprise de Belgique *cherche ingénieur*, ayant grande expérience de l'entreprise et connaissances générales de la construction du bâtiment, pour surveillance chantiers et établissement prix de revient. (93)

Gesucht für Herbst 1923 nach Columbien *Eisenbeton-Ingenieur* oder Techniker mit Erfahrung in allen Anwendungen von Zement. Französisch oder Englisch, wenn möglich Spanisch. (95)

On cherche pour la France *ingénieur ou technicien* suisse capable entreprendre étude complète de machines à guiper, tresser et enrubanner les fils et câbles électriques. (96)

On cherche pour le Congo belge (partie salubre) *chef de chantier* pour surveillance générale des travaux d'un port, sous les ordres d'un ingénieur conducteur des travaux. Si possible expérience fondations en rivière et constructions béton armé. Italien et français exigés. (97)

Chemiker nach Deutschland, jüngerer Analytiker oder Laborant, der im Analysieren auf Alkaloidgehalt Erfahrung besitzt. Absolute Beherrschung der Materie erforderlich. (99)

Auf Architekturbureau, tüchtiger, selbständiger *Hochbautechniker* für Bureau und Bauplatz (Schweiz). (103)

Selbständiger *Ingenieur* oder *Techniker* (Eisenbetonstatiker), womöglich mit Erfahrung im Strassenbau, aushülfsweise für zwei bis drei Monate. (105)

Elektrizitätswerk *sucht Elektro-Ingenieur* mit Hochschulbildung und einigen Jahren Praxis (vorzugsweise in einem Elektrizitätswerk). (106)

Architekt *sucht* tüchtigen, erfahrenen *Bautechniker* für Bureau und Bauplatz (Zürich). (107)

Architekturbureau *sucht* für einige Monate zur Aushülfe einen tüchtigen *Bautechniker* (Schweiz). (108)

Architekt *sucht* tüchtigen, erfahrenen, jüngeren *Bautechniker* für Bureau und Bauplatz (Zürich). (109)

On cherche jeune homme, *technicien-dessinateur*, spécialisé dans la construction des moteurs à combustion interne, Diesel, huile etc. pour Bruxelles d'abord et plus tard pour la France. Traitement initial de Frs. belges 1200 à 1500. Entrée tout de suite. (110)

Ateliers de constructions métalliques du Midi de la France *cherchent Ingénieur*, spécialiste en charpentes métalliques (constructions immobilières, ponts de routes, ponts de chemin de fer etc.). (111)

Gesucht zur selbständigen Leitung eines Projektierungsbureaus im Elsass, zu möglichst baldigem Eintritt, älterer *Heizungsingenieur*. Bedingung: Langjährige Erfahrungen im Entwurf und Bau von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen, Abwärmeverwertung usw. Abgeschlossene theoretische Kenntnisse im Heizungsfach. (112)

Gesucht sofort auf Architektur-Bureau in Zürich einige tüchtige *Bauzeichner* (Techniker) für Werkpläne. (113)

Band 81. **Nr. 17.**

Grundzüge industrieller Kostenlehre.

Von Dipl. Ing. *A. Walther*, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 181.)

B. Kosten und Beschäftigungsgrad.

8. *Der Beschäftigungsgrad.* Neben den Herstellungs-Kosten spielt der Beschäftigungsgrad im industriellen Unternehmen eine ausserordentlich wichtige Rolle. Man spricht oft von schwacher, befriedigender oder übermässiger Beschäftigung eines Betriebes und nimmt dabei offenbar die Möglichkeit und Feststellbarkeit einer *normalen* Beschäftigung an. Der Beschäftigungsgrad ist dann die wirkliche Beschäftigung bezogen auf die normalerweise mögliche. Er kann als Bruch oder in Prozenten ausgedrückt werden. Bei normaler Beschäftigung ist er gleich 1. Grundsätzlich ist diese Definition ohne weiteres verständlich, es ist aber bei näherem Zusehen gar nicht so leicht, den Begriff „normale Beschäftigung“ einwandfrei zu bestimmen. Dies wird überhaupt nur da möglich sein, wo die Produktionsfähigkeit von den verfügbaren Maschinen und im Zusammenhang mit diesen von den zur Verfügung stehenden Transporteinrichtungen, Gebäuden, Lagerräumen und Lagerplätzen, also vom *investierten Kapital* abhängt. Solche Unternehmungen arbeiten mit einem grossen Anlagekapital und gehören zur Gruppe der *kapitalintensiven* Betriebe. Ihnen gegenüber stehen die *lohnarbeitintensiven* Betriebe, in denen die *Arbeitslöhne* die Hauptrolle spielen. Hier kann einer steigenden Nachfrage durch Einstellen vermehrter Arbeitskräfte viel eher begegnet werden, als im kapitalintensiven Betrieb, und es kann überhaupt nur schwer festgelegt werden, wo die Grenze zwischen schwacher, normaler und übermässiger Beschäftigung liegt. Begrenzt wird die Leistungsfähigkeit solcher Betriebe eigentlich nur durch die Grösse der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel. Eine normale Beschäftigung wird vorhanden sein, wenn das Betriebskapital voll ausgenützt ist.

Nehmen wir nun an, ein kapitalintensiver Betrieb sei harmonisch organisiert, das heisst, es seien zu einem bestimmten Produktionszweck die richtigen Maschinen, Räume und Transportmittel, das nötige Personal und das entsprechende Betriebskapital vorhanden, so kann in normaler Arbeitszeit eine ganz bestimmte Produktionsmenge geleistet werden. (Beispiel: eine Bierbrauerei kann normal 100 000 hl Bier jährlich herstellen.) Die wirklich produzierte Menge geteilt durch die normal mögliche Menge ist der Beschäftigungsgrad. Eine übernormale Produktion kann nur durch Verlängerung der Arbeitszeit oder Ueberlasten der Maschinen erzielt werden.

Die Bestimmung der normalen Produktionsfähigkeit stösst aber auf grosse Schwierigkeiten, sobald eine grössere Zahl verschiedener Produkte hergestellt wird. Man kann dann statt der Menge in speziellen Fällen das Produktionsgewicht einführen oder eine andere messbare Grösse, die sowohl mit dem Produkt als mit der Produktionsmöglichkeit in einem direkten Zusammenhang steht. Maschinenstunden (event. Arbeitstunden) eignen sich wohl am besten. Falsch wäre es, wenigstens im kapitalintensiven Betrieb, die Herstellungs-Kosten oder den Umsatz zur Vergleichsbasis zu wählen, denn bei beiden spielen der Materialpreis und die Löhne eine gewichtige Rolle, beide stehen in keinerlei Zusammenhang mit der Produktionsmöglichkeit und beim Umsatz kommt noch der Gewinnzuschlag als dritte unorganische Grösse hinzu.

9. *Gesamtkosten und Beschäftigungsgrad.* Wenn man sich in einem Betrieb die Gesamtkosten einer gewissen Zahl gleicher Kostenträger vorstellt, so kann man ohne Einschränkung behaupten, dass die Summe dieser Kosten mit wachsender Zahl gleicher Kostenträger entweder grösser wird oder gleich bleibt, aber auf keinen Fall kleiner wird. Das gleiche gilt für einzelne Teile der Kosten, für jedes Kostenelement, und auch diese können vom Beschäftigungsgrad unabhängig oder in einer bestimmten Beziehung zu diesem sein.

Wir unterscheiden daher:

1. Vom Beschäftigungsgrad unabhängige, *feste Kosten*;
2. Mit dem Beschäftigungsgrad *steigende Kosten*.

Die letztgenannten Kosten können *proportional*[1]) *steigend* sein, oder sie wachsen langsamer als die Produktion, *sind degressiv steigend* oder sie vergrössern sich überproportional, was man *progressiv steigend* nennt. Trägt man den Beschäftigungsgrad als Abszisse, die Kosten als Ordinate auf, so kann man die vorerwähnten Ueberlegungen gut graphisch veranschaulichen (Abb. 2).

Abb. 2. Charakter der Gesamtkosten.

Das gleiche Kostenelement kann bei wachsendem Beschäftigungsgrad auch seine Entwicklungstendenz ändern, also beispielsweise zuerst proportional, dann degressiv oder progressiv werden (Abb. 2).

Das Gesetz der proportionalen Erhöhung der Kosten bei wachsender Produktionsmenge ist uns am leichtesten verständlich, denn einer doppelten Leistung sollte doch auch ein doppelter Aufwand gegenüberstehen. In Tat und Wahrheit werden aber die proportional steigenden Elemente in der industriellen Produktion nicht einmal in der Ueberzahl sein. Zur Zeit der handwerksmässigen (vorkapitalistischen) Wirtschaftsweise war dies allerdings der Fall und es ist geradezu ein Merkmal der sich später entwickelnden, kapitalistischen Produktion, dass man durch Vergrösserung der Produktionsmenge die Herstellungskosten herabzudrücken, das heisst zu degressiv steigenden zu machen sucht. So wird durch Vermehrung der Stückzahl der Stücklohn kleiner, der Materialpreis fällt beim Einkauf im Grossen.

Die festen Kosten sind nichts anderes, als die von uns schon früher definierten Kosten der Produktions- und Absatz-Bereitschaft. Sie können ja gar nicht von der Grösse der effektiven Produktion abhängig sein, denn sie entstehen, bevor der eigentliche Herstellungsvorgang beginnt. Grosse feste Kosten rufen einer möglichst grossen Leistung des Betriebes. Die Grösse der festen Kosten kann, wenigstens bei kapitalintensiven Betrieben, auch als zahlenmässiger Ausdruck der normalen Produktionsfähigkeit aufgefasst werden, denn von dieser hängen die Kosten der Produktionsbereitschaft ab. Die festen Kosten gehören immer zu den Gemeinkosten.[2])

Und nun noch die progressiv steigenden Kosten. Diese sind am schwersten zu verstehen. Sie erscheinen uns unnatürlich und beruhen auch tatsächlich auf einem abnormalen Zustand des Betriebes. Progressiv steigende Kosten entstehen, wenn der Betrieb überlastet ist, wenn sich die Lohn-

[1]) Siehe *Schmalenbach* „Selbstkostenberechnung“.

[2]) Vergl. hierüber Kapitel 5 auf Seite 179.

kosten durch Ueberstundenzuschläge sprungweise erhöhen, wenn die Transporteinrichtungen nicht mehr ausreichen und durch teurere Ersatzmittel (beispielsweise Menschenkraft) vermehrt werden, wenn die billige Betriebskraft durch teure Reservekraft verstärkt wird oder wenn die Abnutzung der Maschinen eine übermässige ist. Progressiv steigende Kosten sind ein Zeichen von Ueberanstrengung, sie weisen auf einen krankhaften Zustand hin, der zum Aufsehen mahnt.

Die Summe der Kostenelemente, die Gesamtkosten, folgen ebenfalls den hier festgestellten Gesetzen. Sie setzen sich immer aus einem festen und einem steigenden Teil zusammen. Der feste Teil ist das Merkmal der kapitalistischen Produktion. Der steigende Teil kann proportional, degressiv oder progressiv sein. Kommen degressive zu proportionalen Elementen, so wird der Charakter der Kostenkurve ebenfalls degressiv. Progressive Elemente können die Degression abschwächen, die Proportionalität wieder herstellen oder der Kostenkurve ihren progressiven Charakter aufzwingen, je nachdem die Progression schwächer, gleich oder grösser ist, als die bereits vorhandene Degression. In ähnlicher Weise machen sich Kostenelemente von wechselndem Charakter geltend. Neu hinzukommende, proportionale Elemente können den Charakter der Kostenkurve nicht beeinflussen.

In Abbildung 3 haben wir diese Ueberlegungen graphisch dargestellt, indem wir aus den Kostenelementen a—e der Abbildung 2 die Gesamtkostenkurve durch Addition der Ordinaten auftrugen. Man sieht auf dieser Darstellung deutlich, wie die Kostenkurve a+b+c+d im Intervall 0,4 bis 0,7 proportionalen Charakter annimmt und dann zur Progression übergeht. Ebenso sieht man in der Gesamtkostenkurve den Einfluss der Elemente e, deren anfängliche Proportionalität den degressiven Charakter der Kostenkurve a+b+c+d im Intervall 0 bis 0,4 nicht ändern kann, die im folgenden Intervall aber, wo sie degressiv sind, die proportional gewordene Kurve wieder zur Degression bringen und von 0,8 an durch ihre eigene Progression den progressiven Charakter der Gesamtkostenkurve verstärken.

Wir hatten schon früher erwähnt, dass einzelne Elemente mit wachsendem Beschäftigungsgrad ihren Charakter ändern können. Dies wird bei den Gesamtkosten fast immer der Fall sein, kann aber sehr verschiedene Ursachen haben, die man nur ergründen kann, wenn man die Gesamtkosten in ihre Elemente zerlegt und die Entwicklung dieser Elemente genau verfolgt. Die graphische Methode wird für solche Untersuchungen auch in der Praxis ausserordentlich fruchtbar sein.

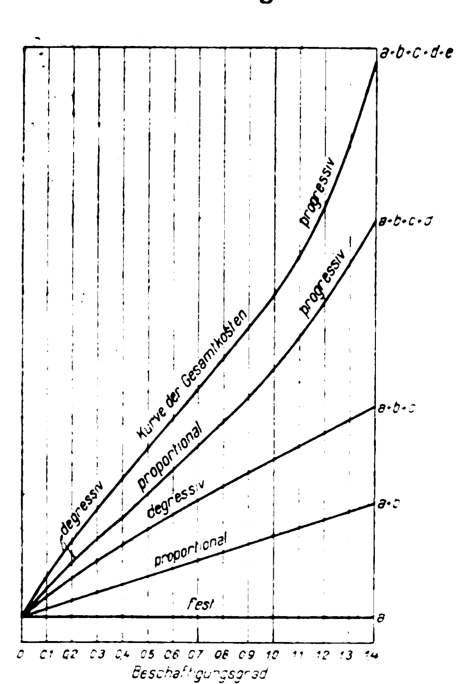


Abb. 3. Kurve der Gesamtkosten.

Um irrtümliche Auffassungen zu vermeiden, sei darauf hingewiesen, dass wir bei den vorhergehenden wie bei den noch folgenden Ueberlegungen stets einen bestimmten Betrieb und ein unveränderliches wirtschaftliches Milieu im Auge haben.

10. Einheitskosten und Beschäftigungsgrad. Es geht schon aus den vorhergehenden Ausführungen hervor, dass die Kosten der Produktionseinheit die Einheitskosten, wie wir sie nun kurz nennen wollen, in engster Beziehung zum Beschäftigungsgrad stehen müssen. Nur die aus proportional steigenden Elementen entstandenen sind von ihm unabhängig, sie bleiben immer gleich. Die degressiven werden immer kleiner, die progressiven grösser und die festen Kosten vermindern sich in Bezug auf die Produktionseinheit anfänglich sehr stark, dann in immer schwächerem Masse. Es lässt sich unschwer erkennen, dass die Gleichung der aus festen Elementen entstehenden Einheitskosten $y = f(x) = \frac{C}{X}$ eine Hyperbel darstellt. Die Gleichung für die aus proportionalen Elementen entstandenen Einheitskosten lautet $y =$ konst. Die degressiven und progressiven Elemente gehorchen keinen genauen mathematischen Gesetzen. Graphisch lässt sich das Gesagte leicht darstellen (Abbildung 4), wenn man die Einheitskosten als Ordinaten, die Anzahl der Kostenträger als Abszisse aufträgt; n sei die Anzahl der Kostenträger bei normalem Beschäftigungsgrad 1.

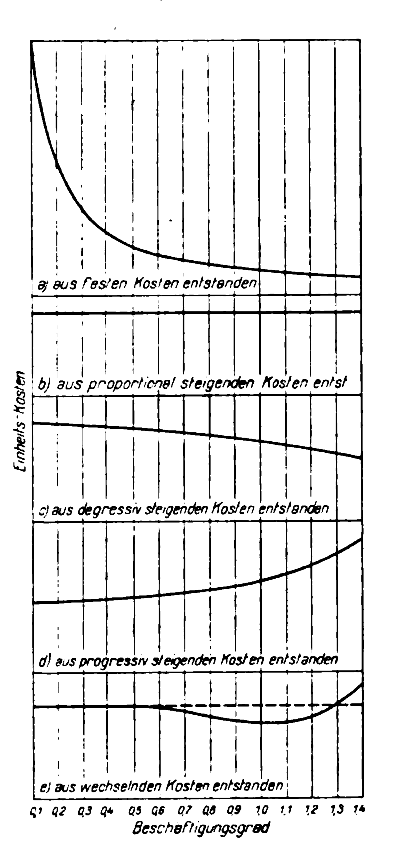


Abb. 4. Charakter der Einzelkosten.

Aus der graphischen Darstellung ergeben sich interessante Aufschlüsse. So zeigt sich, dass der Beitrag der festen Kosten im Anfang allerdings sehr bedeutend ist, aber sehr rasch abnimmt und zwar bis zu einem Beschäftigungsgrad von etwa 0,5. Von 0,5 bis 0,9 fallen die aus festen Elementen entstandenen Einheitskosten auch noch, aber in weit schwächerem Masse, und von 0,9 an bis über den normalen Beschäftigungsgrad 1 hinaus bleiben diese Einheitskosten fast gleich und nähern sich asymptotisch dem Werte 0. Der Einfluss der festen Kosten ist also bei schwacher Beschäftigung besonders zu fürchten.

Aus den einzelnen Elementen summieren sich dann die Gesamt-Einheitskosten eines Kostenträgers (Abbildung 5), deren Entwicklungstendenz von Stärke und Charakter der einzelnen Elemente bestimmt wird.

Die Kurven der Gesamt-Einheitskosten zeigen das erwartete Bild. Zuerst ein unbeschränktes Dominieren der aus festen Kosten entstandenen Einheitskosten, gleichmässig vergrössert durch die proportionalen Elemente. Beschleunigung des Fallens durch die degressiven Kostenteile, dann im Gebiet des normalen Beschäftigungsgrades der planierende Einfluss der progressiven Elemente, die bei übermässiger Beschäftigung sogar ein Ansteigen der Einheitskostenkurve veranlassen. In der Praxis werden auch diese Kurven sehr guten Aufschluss geben.

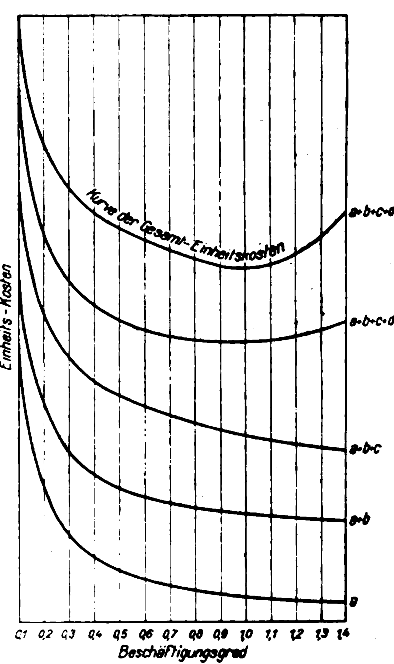


Abb. 5. Kurve der Einzelkosten.

Wir haben, wie aus den vorhergehenden Ausführungen hervorgeht, zwischen Gesamtkosten (Kap. 9) und Einheitskosten (Kap. 10) streng zu unterscheiden. Man kann die



theoretischen Betrachtungen auf den einen, oder den andern aufbauen, man muss aber vor allem konsequent bleiben.

Wir sind von den Gesamtkosten ausgegangen und haben unsere Bezeichnungsweise entsprechend gewählt. Auf die Einheitskosten passen die Ausdrücke: fest, proportional und so weiter nun allerdings gar nicht mehr, denn es sind beispielsweise die aus festen Gesamtkosten sich ableitenden Einheitskosten bei wachsendem Beschäftigungsgrad sinkend, die aus proportionalen Gesamtkosten entstandenen fest.

Die von uns gewählte, von der Gesamtheit der Kosten ausgehende Betrachtungsweise erscheint uns aber zweckdienlich, denn sie gestattet einen weitern Ausblick auf das Wesen der Kosten industrieller Betriebe, als wenn man von Anfang an von der Produktionseinheit ausgeht.

II. Beschäftigungsgrad, Umsatz und Kostendeckung. Nicht ohne Absicht haben wir den Beschäftigungsgrad als Grundlage der vorstehenden Betrachtungen gewählt und nicht den Umsatz, denn es ist gar nicht möglich, in einem kapitalintensiven Betrieb die Grösse des *normalen* Umsatzes zu bestimmen. Der Umsatz hängt vom Beschäftigungsgrad allerdings ab, aber gleichzeitig auch von der Höhe der Materialpreise, Löhne und Gemeinkosten und von den Gewinnzuschlägen oder Verlusten. Ein Betrieb sei beispielsweise mit 200 000 Arbeitstunden voll ausgenutzt, also normal beschäftigt (Beschäftigungsgrad 1). Er verbraucht hierbei 1000 t Rohmaterial. Mit verschiedenen Material- und Lohnkosten und verschiedenen Gewinnzuschlägen ergibt sich zum Beispiel in drei verschiedenen Jahren A, B und C:

Jahr	A	B	C	A : B : C
Fabrikationslöhne	120 000	360 000	300 000	1 : 3 : 2,5
Fabrikations-Mat.	150 000	800 000	230 000	1 : 5,3 : 1,5
Gemeinkosten	140 000	560 000	450 000	1 : 4 : 3,2
Herstellungskosten	410 000	1720 000	980 000	1 : 4,2 : 2,4
Gewinnzuschlag	40 000	280 000	20 000	1 : 7 : 0,5
Umsatz	450 000	2000 000	1000 000	1 : 4,4 : 2,2

Bei genau gleichem Beschäftigungsgrad verhält sich also der Jahresumsatz dieser drei verschiedenen Jahre ungefähr wie 1 : 4,4 : 2,2.

Die Umsatzzahlen allein lassen also keinerlei Schlüsse auf den Beschäftigungsgrad zu. Immerhin könnte die Höhe des Umsatzes auf den Beschäftigungsgrad insofern einwirken, als die zur Verfügung stehenden Betriebsmittel die Höhe des Umsatzes beschränken und gerade *infolge* grossen Umsatzes der normale Beschäftigungsgrad nicht erreicht werden kann. Praktisch wird dies aber selten vorkommen.

Mit der Höhe des Betriebskapitals werden wir uns später noch zu beschäftigen haben.

Die vorstehende Tabelle, deren Zahlen der Wirklichkeit entnommen sind, zeigt auch, dass sich die Gesamtkosten wie auch der Umsatz oft in ganz anderem Masse verändern, als einzelne Kostenteile. Diese Frage wird uns noch zu beschäftigen haben. In erster Linie wollen wir nun aber untersuchen, wie sich die Selbstkosten decken und uns dies mit Hilfe einiger Kurven klar zu machen suchen.

Die Deckung der Selbskosten erfolgt durch die beim Verkauf erzielten Beträge. Die Preise sollten normalerweise so sein, dass sich ausser der vollständigen Deckung der Selbstkosten noch ein angemessener Gewinn ergibt.

Die Selbstkosten setzen sich aus Einzelkosten und Gemeinkosten zusammen. Die Einzelkosten e sind immer steigende Kosten; sie sollen in unserer Ueberlegung vorläufig proportional angenommen werden. Die Gemeinkosten g bestehen aus einem (proportional) steigenden Teil gp und einem festen Teil gf (Abbildung 6). Nun haben wir schon früher festgestellt, dass die aus festen Gemeinkosten entstehenden Einheitskosten bei wachsendem Beschäftigungsgrad abnehmen, und zwar anfänglich sehr stark und dann immer schwächer gemäss der Gleichung $y = \frac{C}{X}$ (Abbildung 4). Aus diesem Grunde müssten auch die Einheitspreise bei niedrigem Beschäftigungsgrad bedeutend höhere sein.

Werden bei normalem Beschäftigungsgrad 1 eine Anzahl n Einheiten produziert und setzen sich dann die totalen Selbstkosten aus den Bestandteilen e, gp und gf zusammen, so ist der zur Deckung der Selbstkosten nötige Einheitspreis $Pn = \frac{1}{n}(e + gp + gf)$, wobei wir vorläufig von einem Gewinnzuschlag absehen. Bei einem Beschäftigungsgrad x müsste der Einheitspreis $Px = \frac{1}{n}(e + gp) + \frac{gf}{x}$ sein, um alle Kosten zu decken. Muss man aber, was eintreten kann, zu den auf Grund einer normalen Beschäftigung kalkulierten Preisen verkaufen auch wenn nur ein Beschäftigungsgrad x erreicht wird, so steht den entstandenen Kosten $x(e+gp)+gf$ nur eine Kostendeckung $x(e + gh + gf)$ gegenüber und es entsteht ein Verlust $V = (1-x)\,gf$.

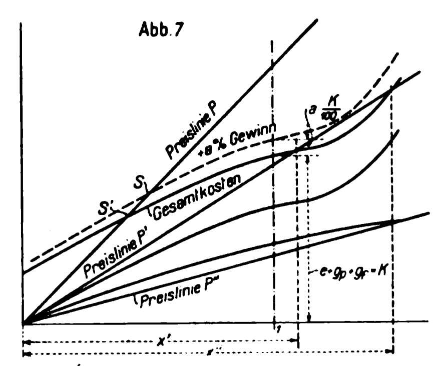
In unserer graphischen Darstellung (Abbildung 6) bedeutet die gerade P' die auf Grund eines Beschäftigungsgrades 1 berechnete Kostendeckung (ohne Verdienst). Sie schneidet die Linie der Gesamtkosten K im kritischen Punkt S', der auf der Senkrechten durch 1 liegt. Die durch die Geraden K und P' begrenzten Ordinaten v bedeuten bis zum kritischen Punkt S' einen Verlust, von S' an einen Gewinn.

Hat man die Einheitspreise P mit einem Gewinnzuschlag berechnet, der bei einem Beschäftigungsgrad 1 den Wert $\frac{a}{n}$ hat, so verschiebt sich der Schnittpunkt S der neuen P-Linie mit der Kostenlinie gegen den O-Punkt. Gewinn und Verlust rechnen sich dann aus der Formel $v = gf - x(gf + a)$.

Im Abstand $x_0 = \frac{gf}{gf + a}$ wird der Gewinn und Verlust = 0.

Diese graphische Darstellung (Abbildung 6) soll uns in übersichtlicher Weise das Wesen der Kostendeckung veranschaulichen. In Wirklichkeit kann man diese Linien sehr gut an Hand der Betriebstatistik auftragen. Selbstverständlich werden die Linien der Kosten selten gerade sein, sondern den von uns früher (Abbildung 2 und 3) charakterisierten Verlauf nehmen (Abbildung 7).

Trägt man nun beispielsweise auf Grund der Ergebnisse einer vorhergehenden Betriebsperiode den mutmasslichen Verlauf der Kurven auf, so kann man aus diesen Kostenlinien sehr interessante, für die Preispolitik wichtige Ergebnisse entnehmen. Die Selbstkosten bestehen — in diesem Beispiel Abbildung 7 — aus degressiv steigenden Einzelkosten und steigenden Gemeinkosten, die bis über den normalen Beschäftigungsgrad 1 hinaus degressiv sind, dann aber plötzlich stark progressiv werden, und dazu aus festen Gemeinkosten. Ist der erzielte Verkaufspreis gegeben und kennen wir die dem Beschäftigungsgrad 1 entsprechende Normalproduktion, so können wir die Preislinie P auftragen. Der Schnittpunkt S' mit der Kostenlinie bezeichnet uns den Beschäftigungsgrad, der notwendigerweise erreicht werden muss, um ohne Verlust zu arbeiten. Der Schnittpunkt S mit der Gewinnlinie fixiert denjenigen Beschäftigungsgrad, bei dem ein normaler Verdienst von $a\,\%$ erzielt wird.



Die Gerade P zeigt uns, dass man auch bei bedeutend geringeren Verkaufspreisen auf seine Kosten kommen und selbst einen Verdienst erzielen kann, wenn man den Um-

satz entsprechend steigert, und man kann durch unsere Abbildung auch die Frage entscheiden, was günstiger sei, grosser Preis und kleiner Umsatz oder kleiner Preis und grosser Umsatz. Endlich weist uns unsere graphische Darstellung auch auf die Gefahr hin, die progressiv steigende Kosten in sich bergen: vergrössern wir nämlich mit den Preisen P', die von x' an einen Gewinn garantieren, den Umsatz über x'' hinaus, so tritt von neuem ein Verlust ein. Verkauft man zu Preisen P'', so deckt man nicht einmal die Einzelkosten, die immer eine bare Ausgabe bedeuten.

Die Einführung graphischer Methoden erscheint uns für betriebswirtschaftliche Studien sehr fruchtbar, denn sie allein ermöglicht in dem Zahlengewirr der Betriebstatistik den richtigen Ueberblick. Die vorgehend kurz beschriebene graphische Darstellung der Kostendeckung ist in der Elektrizitäts-Industrie als beliebtes Hilfsmittel für den wirtschaftlichen Leiter bekannt, sie dürfte sich aber auch in anderen Industriegebieten bald einbürgern und ist auch bereits Gegenstand einer interessanten, betriebswirtschaftlichen Bearbeitung geworden. [1])

12. Betriebe mit verschiedenartigen Produkten. Bis jetzt haben wir zur Vereinfachung der Ueberlegung unserer Untersuchung Betriebe zu Grunde gelegt, die nur eine Art Produkt (Kostenträger) herstellen. In der Praxis wird dies aber in den wenigsten Fällen (Elektrizitätswerk, Bierbrauerei, Textilindustrie) genügen, und man wird fast immer mit einer grösseren Zahl verschiedenartiger Kostenträger zu rechnen haben. Dieser Fall ist aber nicht zu verwechseln mit den *gemischten* Betrieben, beispielsweise Maschinenfabrik und Giesserei, Spinnerei und Weberei. Diese müssen immer in einzelne Betriebe zerlegt werden und bieten dann grundsätzlich keine neuen Schwierigkeiten. Sie schalten infolgedessen aus unserer Untersuchung aus.

Wir betrachten zuerst den Fall, wo in einem Betrieb mit der gleichen Einrichtung verschiedene Kostenträger hergestellt werden. Die für jeden Kostenträger verschiedenen Einzelkosten, in der Hauptsache Material und Löhne, können aus unserer Untersuchung ausfallen und wir haben uns nur mit der Deckung der Gemeinkosten durch die um die Einzelkosten verminderten Verkaufspreise zu befassen. Die Gemeinkosten seien nur abhängig vom Beschäftigungsgrad.

Um eine Vergleichsbasis zu erhalten, messen wir die verschiedenen Kostenträger mit dem gleichen Mass wie den Beschäftigungsgrad, also beispielsweise mit Maschinen- oder Arbeitstunden. (Bei 50000 Maschinenstunden sei der Beschäftigungsgrad $= 1$, Kostenträger A erfordert $a = 100$ Stunden, $Bb = 125$ Stunden, $Nn = 250$ Stunden zu seiner Herstellung. Es können also 500 Kostenträger A oder 400 B oder 200 N normal hergestellt werden).

Werden nun alle n Kostenträger zu richtig und auf gleicher Basis kalkulierten Preisen verkauft, so ist es für die Rentabilität ganz gleichgültig, ob nur A, B oder N oder von allen eine gewisse Anzahl produziert werde, wenn nur der Beschäftigungsgrad, mit dem kalkuliert wurde, erreicht wird.

Da nun aber die Preise nicht von den Selbstkosten bestimmt, sondern von der Konjunktur diktiert werden, ist in der Praxis mit dem obgenannten Idealzustand nie zu rechnen. Da ist nun beispielsweise folgender Fall denkbar:

a) Kostenträger A Preis mit gutem Gewinn, Absatz auf einen Beschäftigungsgrad $a < 1$ beschränkt;

b) Kostenträger B Preis deckt Selbstkosten, Absatz auf einen Beschäftigungsgrad $b < 1$ beschränkt;

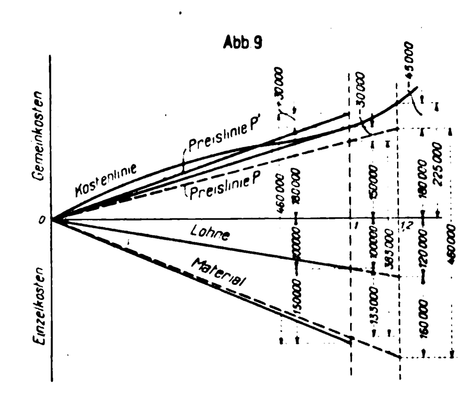
c) Kostenträger N Preis unter Selbstkosten, Absatz unbeschränkt.

Wenn man zur graphischen Darstellung (Abbildung 8) greift, lässt man mit Vorteil die Einzelkosten weg und verfolgt nur die Deckung der Gemeinkosten durch die im Verkauf erzielten, um die Einzelkosten verminderten Preise.

Es bedarf nun keines weitern Beweises mehr, um sagen zu können, dass es am vorteilhaftesten ist, wenn man von dem einträglichsten Kostenträger (in unserem Falle A) soviel als möglich produziert, dann von dem zweitbesten und so fort (P). Würde man dagegen von N mehr als $1 - (a + b)$, also beispielsweise c produzieren, ohne im ganzen den Beschäftigungsgrad 1 zu überschreiten, so müsste notgedrungen die Produktion von A (P') oder von B (P'') oder von beiden leiden und das Ergebnis würde ein schlechteres.

Man kann sich nun aber auch vorstellen, es sei möglich, von A mehr abzusetzen als a, aber dann zu schlechten Preisen. Die neuen Werte seien A' und a', und es kann durch Konstruktion der Preislinie die Frage, was besser sei, einwandfrei entschieden werden (P'''.) Das gleiche ist auch für B' b' möglich (P'''').

Abb 8



Unrichtige Vorkalkulationen können Fehler in der Berechnung des Materials und des Arbeitsaufwandes aufweisen.

Beides hat zur Folge, dass der zur Deckung der Gemeinkosten verfügbare Betrag kleiner wird. Hat man sich in derjenigen Grösse geirrt, mit der der Beschäftigungsgrad gemessen wird, so wird der Fehler noch grösser. Ein Beispiel mag dies klarlegen. Die Gemeinkosten erreichen bei einem Beschäftigungsgrad 1 den Betrag von 180000 Fr. Der Beschäftigungsgrad werde mit Arbeitslöhnen gemessen. 100000 Fr. Löhne entsprechen dem normalen Beschäftigungsgrad. Ein Kostenträger kostet nach der Vorkalkulation 150 Fr. Material und 100 Fr. Löhne. Dazu kommen noch die Gemeinkosten, die, sofern eine normale Beschäftigung erreicht wird, auf 100 Fr. Löhne, 180 Fr. betragen. Der Verkaufspreis beträgt 460 Fr. Man kann im Rahmen der normalen Beschäftigung 1000 gleiche Kostenträger herstellen, erzielt also eine Verkaufseinnahme (Umsatz) von 460000 Fr. und hat nach Abzug der Material- und Arbeitskosten einen Betrag von 210000 Fr. übrig, was nach Deckung der Gemeinkosten von 180000 Fr. einen Gewinn von 30000 Fr. ergeben muss. Nun sind aber aus irgend einem Grund die Materialkosten pro Kostenträger auf 160 Fr. gestiegen, die Löhne auf 120 Fr. die Gemeinkosten waren mit 180000 Fr. bei normalem Beschäftigungsgrad, d. h. auf 100000 Fr. Löhne richtig geschätzt. Da nun alle 1000 Stück geliefert werden mussten, wurde der normale Beschäftigungsgrad um 20% (d. h. 120000 Fr. statt 100000 Fr. Arbeitslöhne) überschritten. Die Gemeinkosten sind infolgedessen auf 225000 Fr. progressiv gestiegen. Zu ihrer Deckung verbleiben aber nur noch $460000 - (120000 + 160000) = 180000$ Fr. Anstatt des Gewinnes von 30000 Fr. ist ein Verlust von 45000 Fr. eingetreten. Hätte man den normalen Beschäftigungsgrad nicht überschritten und nur 833 Stück produziert, so wäre der Verlust auf 30000 Fr. beschränkt geblieben. Hätte man noch mehr produziert, so wäre der Verlust rapid gewachsen. In Abbilung 9 haben wir dies graphisch veranschaulicht. Die vorkalkulierte, ausgezogene Preislinie P' hatte bei S die Kostenlinie überschritten und von da an einen Verdienst angezeigt. Die effektive, gestrichelte Preislinie P kommt nicht mehr zu Schnitt mit der Kostenlinie.

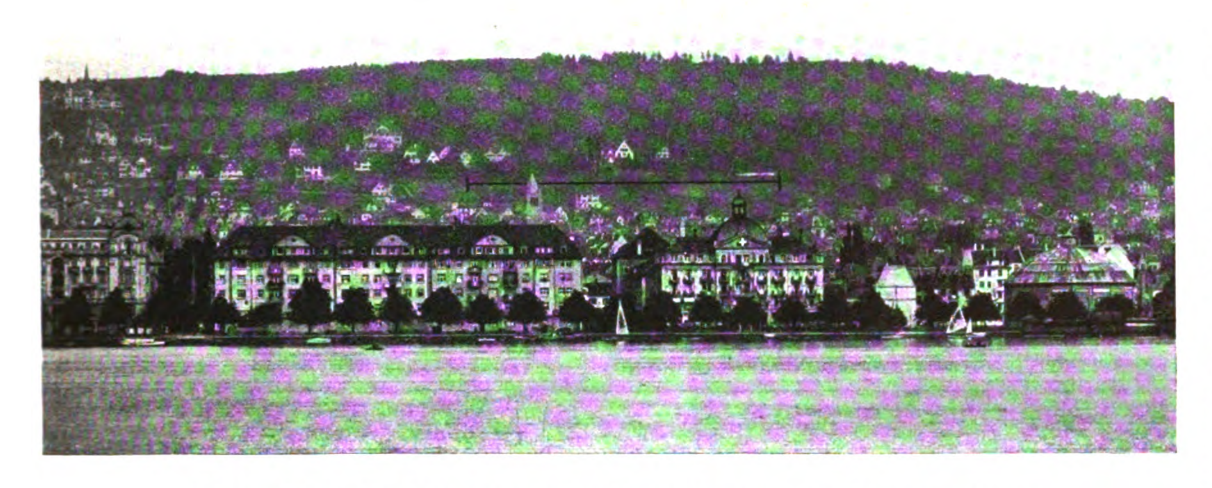
Das Zahlenbeispiel lehrt, dass man bei der Vorkalkulation in der Feststellung der als Basis für die Gemeinkostenzuschläge dienenden Kostenteile ausserordentlich vorsichtig sein muss, weil sich hier der Fehler immer in verzerrtem Masstab geltend macht. Hätte man beispielsweise die Löhne richtig gerechnet, im Materialpreis sich aber um 30 Fr. statt 10 Fr. geirrt, und anscheinend den gleichen

[1]) Dr. *H. Jenny*, „Die wirtschaftl. Charakteristik industrieller Unternehmen", Rascher, Zürich 1922. Besprochen auf S. 175 dieses Bds. (7. April 1923).



Fehler von 30 Fr. pro Kostenträger gemacht, so wäre kein Verlust eingetreten.

Die in den Abbildungen 6 bis 9 gezeigten Anwendungen unserer theoretisch gewonnenen Erkenntnis sind nur wenige Beispiele für die vielfache Verwendbarkeit der graphischen Methode in der industriellen Kalkulation. Der Praktiker wird seine Preiskurven auf seine Weise auftragen, die Kostenlinien werden — launisch, wie sie sind — den verschiedensten Verlauf nehmen, aber grundsätzlich wird unsere theoretische Entwicklung ihre Geltung behalten. Die graphische Methode soll vor allem dem Leiter des Betriebes in der Ueberwachung der komplizierten Vorgänge der Kostenbildung eine Hilfe sein. (Schluss folgt.)



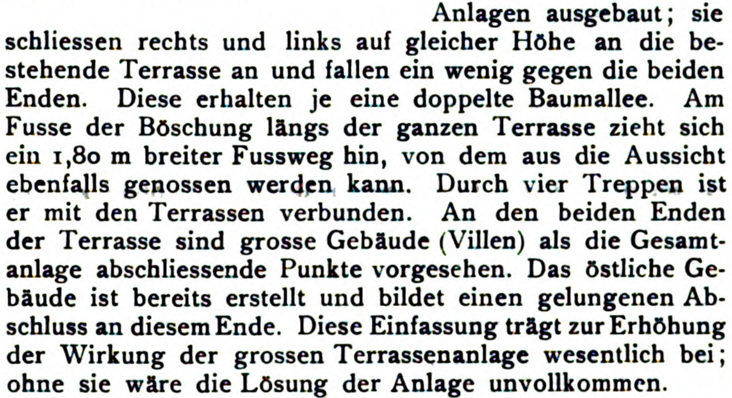


Abb. 1. Blick vom Enge-Hafen nach dem Sonnenberg mit Einzeichnung der 220 m langen Terrasse.

Ausgestaltung der Aussichtsterrasse zum „Sonnenberg" in Zürich.

Nur wenige Städte der Schweiz sind hinsichtlich ihrer Lage, der topographischen Gestaltung ihrer nähern und weitern Umgebung so reich von der Natur begünstigt, wie dies bei Zürich der Fall ist. Der See mit seinen Reizen und seiner Anziehungskraft, ferner die Höhen des Uetliberges, Entlisberges, des Zürich- und des Käferberges geben den Rahmen zu diesem selten schönen Stadtbild. Das sind Faktoren im Stadtbau, die als ganz hervorragende bezeichnet werden müssen und die nur in vereinzelten Fällen in so prachtvoller Weise auftreten; sie geben mit der Bebauung zusammen der Stadt den Charakter und drücken ihr den Schönheitsstempel auf.

Von grösster Bedeutung ist die Aufschliessung der Hang- und Höhengebiete, in denen sich wiederum hervortretende Punkte und Geländeterrassen befinden, so die Polytechnikumterrasse, die Terrasse der Kirche von Fluntern, der Sonnenberg u. a. m. Diese markanten Punkte sind jene städtebaulichen Momente, die, wenn sie gut und schön erschlossen, sei es für die Bebauung oder eine Grünanlage, als Ruhepunkte im Gelände und der übrigen Bebauung die Schönheit des Stadtbildes im wesentlichen bestimmen; sind sie dagegen vernachlässigt, ohne jede charakteristische Betonung, so entsteht eine Verflachung des Stadtbildes, es wird schlecht und ohne Ausdruck, es wird charakterlos. Die natürlichen Vorzüge dieser Terrassengebiete wollen nicht nur erhalten bleiben, sondern sie sind durch entsprechende Massnahmen noch zu steigern. Hierin sind grosse Werte ästhetischer Art verankert, die sich jede Stadt je nach ihrer Entwicklungsmöglichkeit zu sichern hat, im Interesse des städtebaulich-künstlerisch harmonischen Ausbaues.

Neben der architektonisch betonten Polytechnikum-Terrasse übt die Sonnenbergterrasse durch ihre natürliche markante Lage auf das Stadtbild schon heute einen unverkennbaren Einfluss aus (Abbildung 1). Sie soll nun dieser ihrer eigentlichen Zweckbestimmung durch entsprechende Massnahmen erhalten werden. Schon bei Anlass des Kaufes durch die Stadt im Jahre 1897 war man sich der hervorragenden Bedeutung dieses Gutes für die Entwicklung jener Gegend wohl bewusst. In der Weisung an die Stimmberechtigten wurde erklärt: „Es wird Vorsorge getroffen werden, dass der prächtige Aussichtspunkt, als welchen sich die Terrasse darbietet, stets frei bleibe." Im Laufe der Jahre wurde das Gut Sonnenberg durch weitere Landankäufe zu einem grossen Gebiet arrondiert.

Das Ausführungsprojekt ist auf Grund einlässlicher Studien entstanden und verfolgt in erster Linie den Zweck, die auf eine Länge von 220 m erweiterte Sonnenberg-Terrasse mit ihrer prachtvollen Aussicht auf den See, die Stadt und in die Berge der Bevölkerung dauernd sicher zu stellen (Abb. 2 bis 5, S. 206). Die Erweiterungen sind als öffentliche Anlagen ausgebaut; sie schliessen rechts und links auf gleicher Höhe an die bestehende Terrasse an und fallen ein wenig gegen die beiden Enden. Diese erhalten je eine doppelte Baumallee. Am Fusse der Böschung längs der ganzen Terrasse zieht sich ein 1,80 m breiter Fussweg hin, von dem aus die Aussicht ebenfalls genossen werden kann. Durch vier Treppen ist er mit den Terrassen verbunden. An den beiden Enden der Terrasse sind grosse Gebäude (Villen) als die Gesamtanlage abschliessende Punkte vorgesehen. Das östliche Gebäude ist bereits erstellt und bildet einen gelungenen Abschluss an diesem Ende. Diese Einfassung trägt zur Erhöhung der Wirkung der grossen Terrassenanlage wesentlich bei; ohne sie wäre die Lösung der Anlage unvollkommen.

Zum Schutze der Aussicht und des Bildes des Sonnenberges ist die etwa 50 m breite, vollständig unbebaute Fläche als Rasenfläche zu erhalten. Das zwischen diesem Streifen und der Sonnenbergstrasse befindliche Land darf nur in beschränktem Masse verwertet werden, um die Aussicht von der Terrasse aus und den Blick vom See und dem linksufrigen Quai gegen den Sonnenberg nicht zu beeinträchtigen. Diese Beschränkungen bestehen im wesentlichen in folgendem: an der Sonnenbergstrasse wird bergseits in einem Abstand von 18 bis 15 m von der Baulinie eine hintere Baulinie festgesetzt. Die Gebäude müssen zwischen diese Baulinien gestellt werden. Sie haben bezüglich der Stockwerkzahl den hier geltenden Vorschriften für die zweite Zone offener Bebauung zu entsprechen. Der Gebäudeabstand hat mindestens 16 m zu betragen. Wenn Bäume, die zwischen die Gebäude gepflanzt werden, den Blick von der Aussichts-Terrasse schmälern, kann die Stadt ihre Zurückschneidung bis auf eine bestimmte Höhe fordern. Hinter dem Gebäude darf nur eine Bepflanzung in geringerer Höhe erfolgen und noch mehr gegen den Hang muss das zu den Grundstücken gehörende Land als Rasen offen gelassen werden. Auch für die zwei Bauten, die an der Kempterstrasse geplant sind, bestehen Beschränkungen hinsichtlich ihrer Höhe; im übrigen sei auf die nachfolgend abgedruckte Bauordnung hingewiesen, die über alle Einzelheiten der getroffenen Massnahmen Aufschluss gibt.

Die Baukosten für den fertigen Ausbau der neuen Terrassen belaufen sich auf 124000 Fr., während für den Landerwerb und Minderwert-Entschädigungen 277000 Fr.

am Inventar der Sonnenbergbesitzung abzuschreiben sind. Die Ausführung des Projektes ist im vollen Gange und steht unter der Leitung von Stadtrat Dr. E. Klöti, Vorstand des Bauwesens I der Stadt Zürich; dem Unterzeichneten, als Projektverfasser, stand Arch. Hösli, Assistent beim Hochbauamt, als Mitarbeiter zur Seite.

Die Erwerbung des Sonnenberges gehört in das wichtige Gebiet der Bodenpolitik der Stadt. Ohne eine grosszügige Bodenpolitik ist keine organische Entwicklung einer Stadt möglich. In dieser Hinsicht ist die Stadt Zürich gut bestellt, da sie seit Jahrzehnten eine grosszügige und weitsichtige Bodenpolitik im grossen Interesse der Oeffentlichkeit ausübt. *Herter.*

Zur Ausgestaltung der Sonnenberg-Terrasse.

Abb. 3. Profile 4 und 8 zum Lageplan in Abb. 2. — Masstab 1 : 1000.

NB. Die strichpunktierten schiefen Linien sind Sehlinien.

Bauordnung zum Schutz der Sonnenberg-Terrasse.

„Art. 1. Die im Grundplan 1:500 festgelegten Bauparzellen I bis VIII der Kat.-Nr. 2595 unterstehen der nachfolgenden, gestützt auf § 68, Absatz 1, des Baugesetzes erlassenen Bauordnung.

Art. 2. Auf der Bauparzelle I darf nur ein grosses Gebäude mit bedeutender Baumasse als markanter Abschluss der öffentlichen Aussichtsterrasse und als Gegenstück zum Wohnhaus auf Kat.-Nr. 1990 erbaut werden.

Die Stadt hat das Recht, Bäume der Allee, die ersetzt werden müssen, auf der gleichen Flucht wieder anzupflanzen.

Art. 3. Bergseitig der Sonnenbergstrasse, zwischen Heuelsteig und Jupitersteig, ist innerhalb der am 3. Mai 1900 vom Regierungsrat genehmigten Baulinie und der neu festgelegten, bergseitigen Baulinie eine Randbebauung mit fünf Gebäuden vorgesehen. Von dieser Randbebauung dürfen auf den Bauparzellen II und III die Ostfronten und Vorbauten der zwei nördlichen Gebäude eine im Abstand von 15 m und parallel zur Baulinie der Sonnenbergstrasse gezogene Linie (bergseitige Baulinie) und die Nordostfronten und Vorbauten der drei südöstlichen Gebäude auf den Bauparzellen IV, V und VI eine im Abstand von 18 m und parallel zur Baulinie der Sonnenbergstrasse gezogene Linie (bergseitige Baulinie) nicht überschreiten.

Art. 4. Die in den Art. 2 und 3 genannten Gebäude dürfen mit Einschluss des Erdgeschosses höchstens zwei Stockwerke und einen ausgebauten Dachstock mit Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen enthalten.

Art. 5. Bergseitig der Kempterstrasse sind die Bauparzellen VII und VIII vorgesehen. Von den beiden Gebäuden auf diesen Parzellen dürfen die Nordostfronten und deren Vorbauten eine im Abstand von 15 m parallel zur Baulinie der Kempterstrasse gezogene Linie (bergseitige Baulinie) nicht überschreiten.

Art. 6. Die in Art. 5 genannten zwei Gebäude mit Zugang von der Kempterstrasse dürfen nur Erdgeschoss und I. Stock und ausgebauten Dachstock innerhalb der Firstlinie enthalten.

Art. 7. Auf allen sieben Parzellen der Kat.-Nr. 2595 dürfen nur freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser erstellt werden.

Art. 8. Die Gebäude müssen von der Nachbargrenze einen Abstand von mindestens 8 m einhalten, d. h. es muss der Gebäude-Abstand mindestens 16 m betragen.

Art. 9. Die Dächer müssen eine einfache geschlossene Linienführung aufweisen. Die Firstlinien der Bauten müssen parallel zum Hang verlaufen. Für sämtliche Bauten ist eine auf allen Seiten abgewalmte Dachform vorgeschrieben (vergl. die perspektivische Darstellung in Abbildung 5, *Red.*).

Abb. 4. Profile 4, 8 und 14 der Terrasse. — 1 : 400.

Art. 10. Die Breite der Dachaufbauten darf höchstens ¹/₃ der Fassadenlänge betragen. Es sind nur einfache Dachfenster zulässig. Giebel, Türme u. drgl. sind nicht gestattet.

Art. 11. Das Aeussere der Gebäude ist so zu gestalten, dass eine befriedigende Gesamtwirkung der Fassaden in Architektur, Baumaterial und Farbe erzielt wird.

Art. 12. Um den obigen Forderungen besondern Nachdruck zu verleihen, wird der Stadt das Recht der Genehmigung der Baupläne für alle Bauten und Einfriedungen auch in ästhetischer Hinsicht vorbehalten und es soll, wenn immer möglich, schon bei den Landkauf-Verhandlungen der Stadt eine in der Bau-



masse und Dachform festgelegte Studie der beabsichtigten Baute vorgelegt werden.

Art. 13. Auf den Bauparzellen I bis VIII der Kat.-Nr. 2595 ist die Errichtung von Krankenanstalten und der Betrieb von Fabriken und lärmenden oder die Luft verunreinigenden Gewerben und Berufen untersagt.

Abb. 14. Die Erstellung von kleinen Gartenhäusern wird von Fall zu Fall bestimmt und davon abhängig gemacht, dass diese in ästhetischer Hinsicht und mit Rücksicht auf den Durchblick von der Sonnenbergstrasse nach der Sonnenbergterrasse befriedigen.

Art. 15. Das südlich an den Heuelsteig angrenzende dreieckähnliche Stück Land ist mit den aus dem Grundplan ersichtlichen Abmessungen mit einem Bauverbot belegt.

Art. 16. Auf den Bauparzellen II bis VIII an der Sonnenberg- und Kempterstrasse ist von der Strassengrenze bis 6 m oberhalb der bergseitigen Baulinie eine Bepflanzung bis Dachgesimshöhe zulässig. Birken sind bis Firsthöhe gestattet. Die Bepflanzung des übrigen im Grundplan mit „Garten" bezeichneten Geländes darf eine Maximalhöhe von 3 m erreichen. Im Landstreifen zwischen „Garten" und öffentlichem Hang, im Grundplan mit „Rasen" bezeichnet, ist für die Bepflanzung eine Maximalhöhe von 1,50 m vorgeschrieben (vergl. Profile Abb. 3, *Red.*).

Abb. 17. Die vorstehenden Bestimmungen sind beim parzellenweisen Landverkauf dem Käufer jeder Parzelle im Kaufvertrage zu überbinden und im Grundbuch mit dinglicher Wirkung einzutragen." —

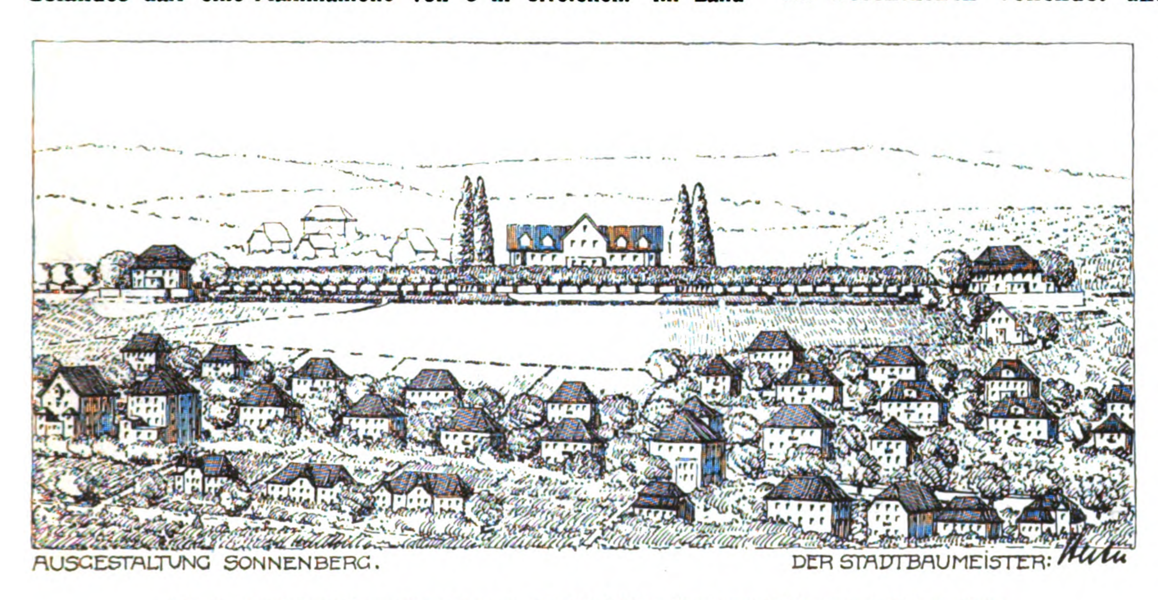


Abb. 5. Ausgebaute Sonnenberg-Terrasse mit einheitlicher Vordergrund-Bebauung laut Bauordnung.

Zur Oeffnung des Diepoldsauer Durchstichs.

Der 18. April 1923 war ein Markstein in der langen Entwicklungsgeschichte der st. gallischen, genauer gesagt der Internationalen Rheinregulierung.[1]) Nachdem der untere, der Fussacher-Durchstich am 6. Mai 1900 in Betrieb gesetzt worden war, erfolgte am 18. April 1923 die Einleitung des Rheins in den obern, den Diepoldsauer-Durchstich. Damit ist auch das zweite Hauptobjekt des Staatsvertrages zwischen der Schweiz und Oesterreich vom 30. Dez. 1892 im wesentlichen vollendet und es bleiben nur noch Ergänzungsarbeiten in der „obern Strecke" bis zur Illmündung auszuführen.

Bei Bauten von so grosser Bedeutung, von so langer Bauzeit und so erheblichem Geldaufwand ist es gegeben, besonders wichtige Momente wie Grund- und Schlussteinlegung, Durchschlag u. dgl. nach aussen zu kennzeichnen. Zwar kann bei Flussbauten wie der vorliegenden, bei Einleitung eines grossen Stromes in ein neues, erheblich tieferliegendes Bett

[1]) Näheres siehe „S. B. Z." Band 15, Seite 19 ff. mit zahlreichen Quellenangaben (Jan. 1890); ferner Band 49, Januar 1907 (mit zahlreichen Plänen und Profilen).

Abb. 2. Lageplan der in Ausführung begriffenen Sonnenberg-Terrasse samt Umgebung. — Masstab 1 : 2500.



Abb. 2. Der Augenblick der Dammsprengung, punkt 11 Uhr, am 28. April 1923.

der Begriff „Moment" natürlich nicht so buchstäblich in Erscheinung treten, wie bei einem Tunnel-Durchschlag. Den Effekt einer momentanen Beseitigung der gegen 600 m langen letzten Scheidewand am Einlauf des Durchstichs musste sich der Rheinbauleiter im Interesse der Sicherheit seines Werkes versagen. Es konnte sich hier nur darum handeln, in den Abschlussdamm eine Reihe nicht zu tiefer Breschen zu legen, und es im weitern dem Wasser zu überlassen, seine Erosionskraft zu betätigen.

Der provisorische Abschlussdamm, der als Parallelwerk dem alten linksufrigen Wuhr vorgelegt und in dessen Schutz dieses alte Wuhr abgebrochen worden ist, besteht aus einer Kiesschüttung, die wasserseitig durch kräftigen Faschinenbau vor Abschwemmung geschützt werden musste (Abb. 1). Da bei der Frühjahrschneeschmelze Föhnwetter im Rheintal zu jeder Zeit einen unerwartet raschen Anstieg des Stromes bewirken kann, musste der Abschlussdamm aus Gründen der Sicherheit viel widerstandsfähiger erstellt werden, als es andernfalls im Hinblick auf seine kurze Lebensdauer nötig gewesen wäre. So ist auch seine Beseitigung entsprechend mühsamer, was bei der Sprengung sich deutlich gezeigt hat. Hierzu waren quer über den Damm in neun Profilen von je rd. 40 m Abstand je drei Minen angelegt worden, und zwar in der Weise, dass man kastenförmige Hohlpfähle von 15 auf 16 cm Lichtweite, unten mit kräftigem Pfahlschuh versehen, oben offen, so tief einrammte, dass die Minenkammern etwa 2 bis 2,5 m unter den Wasserspiegel des Rheins zu liegen kamen (Abb. 1). Diese Minen hatten den Zweck, an den neun Stellen das Faschinenflechtwerk zu zerreissen und das Gefüge des Dammes so zu lockern, dass es dem einseitigen Wasserdruck nachgeben konnte. Als Sprengstoff wählte man mit Rücksicht auf seine Unempfindlichkeit gegen längerdauernde Wasserlagerung Trotyl, und zwar wurden die Ladungen pro Pfahl zu 8 bis 16 kg berechnet. Die Verdämmung geschah durch feuchten Sand, die Zündung erfolgte elektrisch, und zwar gleichzeitig für alle 27, bezw. 29 Minen (Abbildung 2).

Die Wirkung konnte nicht völlig die beabsichtigte sein, weil seit Samstag den 14. d. M., an welchem Tage die massgebenden Entscheidungen getroffen werden mussten, der Wasserstand des Rheins infolge des unerwartet eingetretenen allgemeinen Temperatursturzes bis zum 18. d. M. um etwa $^3/_4$ m gesunken, somit der in Rechnung gesezte Ueberdruck über den Minenkammern wesentlich vermindert worden war. Immerhin reichten die durchgehenden Breschen bis nahe auf den Rheinwasserspiegel herunter, sodass mit wenig Nachhülfe von Hand das Ueberfluten eingeleitet werden konnte (Abb. 3). Sobald nun die Schneeschmelze richtig einsetzen wird und der Rhein steigt, wird er sein Zerstörungswerk an dem in seinem Zusammenhang erschütterten Abschlussdamm vollenden. Noch gleichen Tages hatte sich die Hälfte der Rheinwassermenge den Weg ins neue Bett gebahnt, am 20. d. M. waren es bereits etwa neun Zehntel (vergleiche auch die die Abb. 4, sowie Abb. 5 auf Seite 210).



Abb. 4. Die nämliche Bresche wie in untenstehender Abb. 3, etwa um 12 Uhr.

Wir verzichten für heute auf weitere Angaben, um der spätern eingehenden Darstellung von zuständiger Stelle aus nicht vorzugreifen. Der Zweck dieser Zeilen und Bilder ist nur der, auch an diesem Ort, wo von jeher in



Abb. 1. Der provisorische Abschlussdamm, links der Rhein, rechts das Durchstich-Bett; im Vordergrund eine Minengruppe.



Abb. 3. „Durch den Willen des Volkes": Vertiefung einer Bresche von Hand, unmittelbar nach der Sprengung.

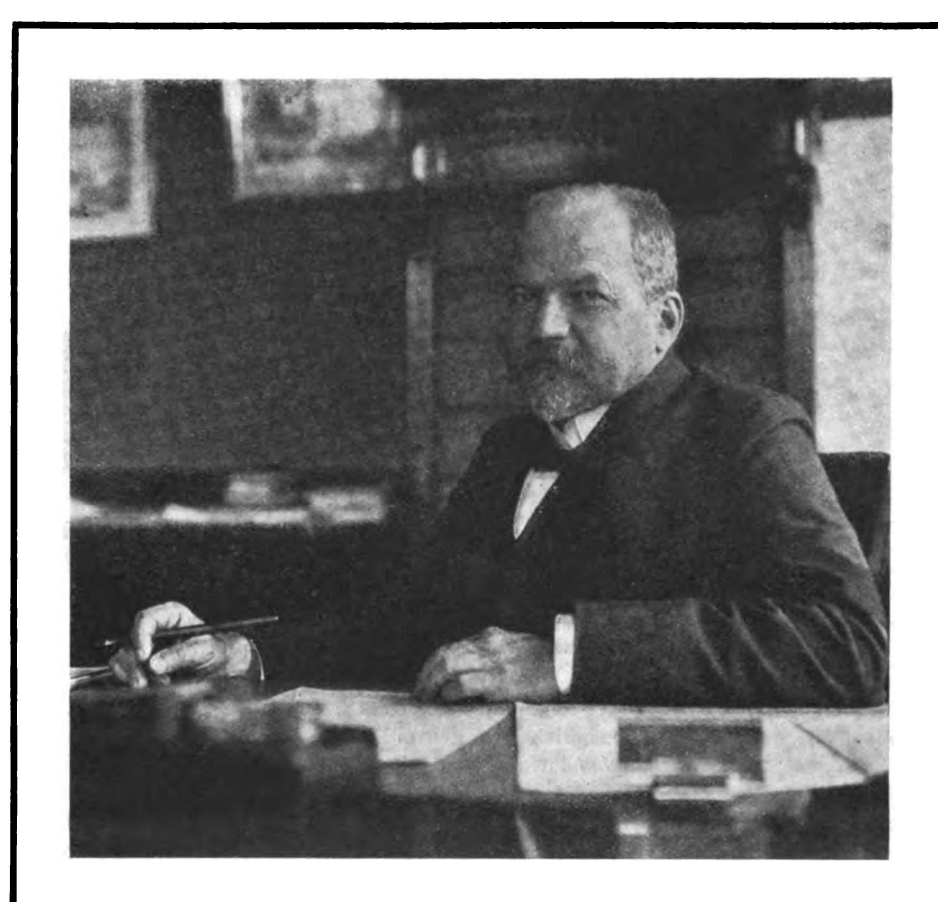


grossem Umfang über das Werden dieses Kulturwerks berichtet worden ist, den denkwürdigen Zeitpunkt seiner Vollendung festzuhalten. Wir tun dies nicht ohne wenigstens einiger der Männer zu gedenken, die in unermüdlichem Eifer jahrzehntelang für das Zustandekommen der Internat. Rheinregulierung gekämpft und gewirkt haben. Da denken wir vor allem an den verstorbenen st. gallischen Landammann Zollikofer und seinen Nachfolger Riegg, an den verstorbenen Rheinbauleiter Obering. J. Wey und den österreichischen Hofrat Ph. Krapf, nicht zuletzt auch, und mit besonderm Gruss an unsere Kollegen Rheinbauleiter Obering. *Karl Böhi* und seine Assistenten, die Ing. R. Stuber und H. Conrad. Sie, und noch viele andere, haben, jeder an seinem Ort und zu seiner Zeit, ihre Kräfte dem grossen Werk gewidmet.

Die Rheinregulierung selbst hat zum Zweck zunächst die Beseitigung der Hochwassergefahr durch Senkung der Wasserspiegel um etwa 3 m in dieser Gegend. Mittelbar aber hat sie noch viel tiefergreifende Wirkungen, indem sie die Voraussetzung ist für umfangreiche Entwässerung und Melioration der st. gallisch-voralbergischen Rheinebene, die dadurch zu einer blühenden, fruchtbaren Landesgegend wird. Ihre Bevölkerung, die zu Tausenden dem Schauspiel der Dammsprengung beigewohnt, hat daher alle Ursache zur Dankbarkeit nicht nur gegenüber den Männern, die das Werk durchgeführt, sondern auch gegenüber dem Kanton und der Eidgenossenschaft, die durch Uebernahme des Löwenanteils an den vielen Millionen der Baukosten die Durchführung ermöglicht haben. Mögen die daran geknüpften Erwartungen sich erfüllen! *C. J.*

---

† Arnold Bertschinger.



ARNOLD BERTSCHINGER
MASCHINEN-INGENIEUR
Präsident der Kreisdirektion III der S. B. B., Ehrenmitglied der G. E. P.
Geboren 7. Mai 1856 Gestorben 12. April 1923

Am 12. April trat der Tod als Erlöser an das Krankenlager unseres verehrten G. E. P.-Kollegen Dir. Bertschinger, dem es leider nicht vergönnt war, einen mehrjährigen friedlichen Lebensabend zu geniessen, wie er und seine zahlreichen Freunde es gehofft hatten. Ein hartnäckiges Leiden, das auch ein operativer Eingriff nicht mehr beseitigen konnte, bereitete dem anscheinend so kräftigen Manne ein allzufrühes Ende.

Arnold Bertschinger stammte aus Lenzburg, wo er am 7. Mai 1856 das Licht der Welt erblickte. Dort und in Aarau verbrachte er seine Jugend- und Schuljahre, bis er im Herbst 1875, versehen mit dem Reifezeugnis der aargauischen Kantonsschule, die mech.-techn. Abteilung des Eidg. Polytechnikums bezog. Nach Erwerb des Diploms als Maschinen-Ingenieur im Herbst 1878 machte er zunächst eine einjährige praktische Lehrzeit in den Reparatur-Werkstätten der N. O. B. in Zürich durch, um dann im Winter 1879/80 in Paris seine Studien fortzusetzen. Hernach finden wir ihn wieder bei der N. O. B., zunächst beim Fahrdienst, seit 1881 als Maschinen-Ingenieur beim Betrieb. Mitte 1885 trat Bertschinger als Kontrollingenieur für das Rollmaterial zum Staatsdienst über; im Februar 1896 wurde er Adjunkt und im Juli 1897 Chef der maschinen-technischen Sektion des schweizer. Eisenbahn-Departement. Aus dieser Stellung berief ihn am 11. Juni 1900 der Stadtrat von Zürich als Direktor der städtischen Strassenbahn.

Diesem Amte hat Bertschinger vom 1. Juli 1900 bis Ende Oktober 1907 vorgestanden und sich dabei um das städtische Betriebs-Unternehmen hervorragende Verdienste erworben. Zur Zeit seines Dienstantrittes lagen beim Strassenbahnwesen der Stadt Zürich grundlegende Veränderungen im Entwurfe. Es war die Pferdebahn im Umbau begriffen und auf das Winterhalbjahr 1900/1901 der erste Fahrplan für die durchgeführte Elektrifizierung mit nachfolgender Neuordnung der Taxverhältnisse und der Billetkontrolle nebst Taxordnung zu schaffen, eine Arbeit, deren Durchführung von vollkommener Sachkenntnis und einem grosszügigen Dispositionsvermögen Zeugnis ablegte. Dasselbe ist zu sagen von seinen Anordnungen zum weitern Ausbau des Strassenbahnnetzes, insbesondere der neuen Linien in den äussern Stadtteilen, der Depotbauten im Seefeld, an der Badenerstrasse und in Wollishofen. Unter seiner sachkundigen Leitung vollzog sich der Rückkauf der Industriequartier-Strassenbahn und der Zentralen Zürichbergbahn, sowie das Zustandekommen der Leonhardslinie. Daneben hat Bertschinger den zweigeleisigen Ausbau des bestehenden Netzes durchgeführt und damit den Uebergang zum Fünfminutenbetrieb ermöglicht. Er hat es bei alldem auch verstanden, durch Takt, Wohlwollen und zielbewusste Geschäftsleitung das Vertrauen der vorgesetzten Behörden wie auch des Personals des grossen Unternehmens in hohem Masse erwerben.

Nach dem Tode Birchmeiers im Jahre 1907 wählte der Bundesrat A. Bertschinger zum Präsidenten der Kreisdirektion III der S. B. B., in der er neben der Vertretung nach Aussen dem II. Departement (Stations-, Zugs- und Fahrdienst) vorstand. Auch hier bewährte Bertschinger



seine Fähigkeiten für das weitschichtige Gebiet des Eisenbahn-Betriebes aufs beste, bis er vor zwei Jahren sich in den Ruhestand zurückzog. Im politischen Leben ist er nicht hervorgetreten. Dagegen hat er der G. E. P. seit 1892 im Ausschuss und von 1906 bis 1910 als Präsident seine Mitarbeit und wertvolle Dienste geweiht, wofür ihn als Anerkennung die Generalversammlung 1910 zum Ehrenmitglied ernannte; auch seither blieb er ein anhänglicher Besucher der Ausschuss-Sitzungen, in denen er manch guten Rat erteilte. Seine Kollegen werden von ihm die Erinnerung an einen ruhigen, stets massvoll und wohlwollend urteilenden Kameraden bewahren.

Miscellanea.

Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen. In den Jahren 1902 bis 1915 ist durch die preussische und die sächsische Staatseisenbahn-Verwaltung, wie unsern Lesern bekannt, eine durchgehende Umgestaltung der Bahnanlagen der Stadt Leipzig durchgeführt worden. Ueber die bezüglichen umfassenden Bauarbeiten hat vor einiger Zeit die „Zeitschrift für Bauwesen“ [1]) sehr ausführlich berichtet. Der gemeinschaftliche *Haupt-Personen- und Güterbahnhof* ist am Georgiringe auf dem Gelände des vormaligen Dresdener, Magdeburger und Thüringer Bahnhofs unter teilweiser Mitbenutzung von Gelände des städtischen Lagerhofes errichtet worden. Daneben sind für den Orts- und Vorortsverkehr preussischerseits der *Eilenburger Bahnhof*, sächsischerseits der *Bayrische Bahnhof* beibehalten worden. Die Ortsgüteranlagen sind beiderseits unmittelbar neben dem Personenhauptbahnhof angelegt worden. Für die Abwicklung des umfangreichen Postpäckereiverkehrs hat die Reichspostverwaltung an der Nordseite des Hauptbahnhofes und anschliessend an diesen einen besondern *Postgüterbahnhof* geschaffen.

Für den hauptsächlichen Verschiebeverkehr sind preussischerseits, im Westen der Stadt, an der Magdeburger Linie in Wahren, von der sächsischen Verwaltung dagegen im Osten der Stadt, angelehnt an die Leipzig-Dresdener Linie in Engelsdorf, zwei neue, umfangreiche *Verschiebebahnhöfe* erbaut worden. Weiter legte man zwei *Vorordnungsbahnhöfe* an, im Norden einen neuen in Mockau, im Süden durch Ausbau der Gaschwitzer Anlage. Zur wechselseitigen Uebergabe der Güterwagen der beiden Verwaltungen sind im Osten der Stadt der an der Eilenburger Linie gelegene preussische Bahnhof Schönefeld, im Westen die unmittelbar nebeneinander liegenden Bahnhöfe beider Verwaltungen zu Plagwitz-Lindenau entsprechend zu *Uebergabe-Bahnhöfen* ausgebaut worden.

Der erwähnte Bericht enthält eine sehr ausführliche, reich illustrierte Darstellung der den bemerkenswertesten Teil der neu geschaffenen Leipziger Bahnanlage bildenden, 26 Perron-Geleise umfassenden Kopfbahnhof für Personen- und Güterverkehr. Sowohl der Geleiseplan als auch Anordnung und Bauausführung des Empfanggebäudes, der mit einem in Eisenbeton ausgeführten Tonnengewölbe überdeckten Querhalle und der eisernen Längshallen[2]) sind unter Beigabe zahlreicher Tafeln und Textabbildungen in eingehender Weise behandelt. Einige Angaben über Bauvorgang und Baukosten schliessen die bemerkenswerten Ausführungen.

Zweite Juragewässer-Korrektion. Unter dem Vorsitz von Bundesrat Chuard, fand am 19. April eine Konferenz zwischen Vertretern des Bundes und der an der Juragewässer-Korrektion interessierten Kantone Waadt, Freiburg, Neuenburg, Bern, Solothurn, Aargau, Baselland und Baselstadt statt. Nach Referaten von Ingenieur *Peter* (Bern) und *Deluz* (Lausanne) und nach Diskussion beschloss die Konferenz, es sei eine technische Kommission zu bilden, die die gemachten Vorschläge näher prüfen und einer nächsten Konferenz endgültige Vorschläge für die technischen Grundlagen des Projektes einer zweiten Juragewässerkorrektion unterbreiten soll. In dieser Kommission sollen alle interessierten Kreise vertreten sein. Ferner wurde die Frage besprochen, ob es möglich sei, im Interesse der Beschäftigung Arbeitsloser schon jetzt einzelne Bauwerke auszuführen. Es wurde jedoch einmütig als nicht zweckmässig erachtet, einzelne Teile auszuführen, solange keine endgültige Entscheidung über die Durchführung der Korrektion und über die Art der Ausführung vorliege.

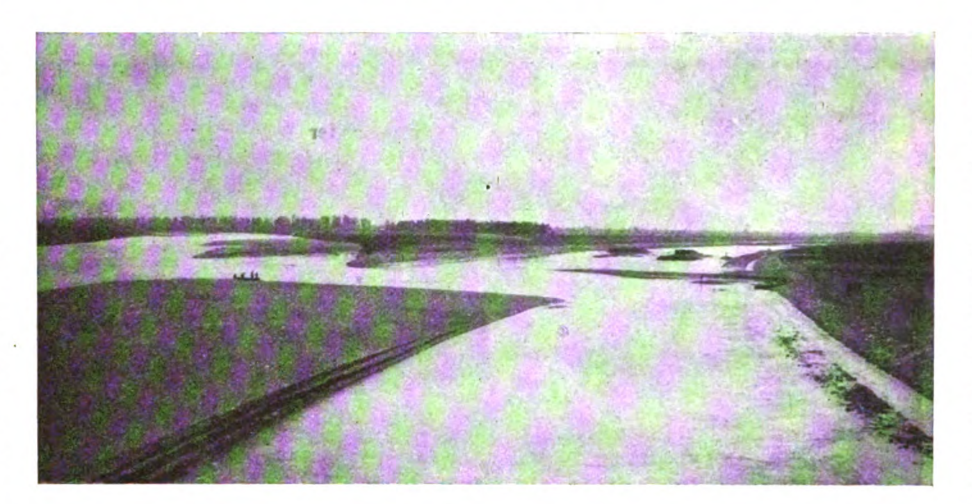


Abb. 5. Ausmündung des Diepoldsauer Durchstiches (rechts) in den bestehenden Rheinlauf (links) bei der Widnauer Brücke. (Abb. 1 bis 5 Phot. A. Krenn, Zürich)

Ein neuzeitliches schwedisches Institut für Metallforschung. In Schweden, wo so viele hervorragende Vertreter der wissenschaftlichen und praktischen Metallurgie gewirkt haben — es sei nur an Polhem, Swedenborg, Rimman, Bergman, Scheele, Berzelius, Göransson und Akerman erinnert — ist letztes Jahr, wie wir den „V. D. I.-Nachrichten“ entnehmen, ein neuzeitliches Institut für Metallforschung eröffnet worden. Hauptaufgabe des Institutes ist die Ausübung und Förderung wissenschaftlicher Forschungen innerhalb der Metallographie und auf den angrenzenden Gebieten. Weiter soll es die Industrie mit mehr unmittelbar praktischen Untersuchungen unterstützen und in Verbindung mit der Universität Studierenden Gelegenheit zur Durchführung grösserer metallographischer Sonderarbeiten geben. Vorsteher des Institutes ist Prof. *C. Benedicks*, der von den Staatsbehörden ernannte Vorsitzende des Kuratoriums ist Prof. *Svante Arrhenius*.

Kurzschlussströme in Drehstromnetzen und ihr Einfluss auf das Schaltbild, die Apparate und Leitungen. Unter diesem Titel veröffentlicht Obering. *Th. Panzerbieter* in der Siemens-Zeitschrift vom Sept./Nov. 1922 eine in der Folge auch als Sonderabdruck herausgegebene lesenswerte Abhandlung. Nach der in den Richtlinien des V. D. E. angegebenen Berechnung erhält man nicht in allen Fällen ein richtiges Bild von der Grösse der Kurzschlussströme in den verschiedenen Netzteilen. Auch ist die Grösse des Stosskurzschlussstromes nicht berücksichtigt. Die erwähnte Abhandlung dürfte deshalb, obwohl nichts wesentlich neues bietend, als Zusammenstellung aller für eine genauere Ermittlung der Kurzschlussströme in Betracht kommenden Berechnungen doch für manchen von Wert sein.

Zum Bau der Zähringerbrücke in Freiburg hatten wir auf Seite 194 letzter Nr. eine redaktionelle Nachschrift und das Fliegerbild (Abb. 12) beigefügt. Der Berichterstatter, Herr Prof. A. Rohn, der von dieser Nachschrift keine Kenntnis hatte, teilt uns mit, dass unsere Bedenken hinsichtlich des schiefen Strassendurchbruchs in Verlängerung der Brückenaxe insofern gegenstandslos seien, als sowohl die Experten-Kommission wie auch die massgebenden Amtstellen in Freiburg an einen solchen Durchbruch gar nicht denken, ihn im Gegenteil, wie wir, des entschiedensten ablehnen. Wie wir nachträglich aus Freiburg in Erfahrung bringen konnten, stammt die im Lageplan eingezeichnete und darum von uns hervorgehobene „Idee“ von einem frühern Projektverfasser.

Drahtloser Verkehr mit einem fahrenden Eisenbahnzuge. In einem von London nach Liverpool fahrenden Schnellzug der London, Midland and Scotland Railway wurde kürzlich ein besonderer Speisewagen mit Empfangs-Vorrichtung für drahtlose Telephonie eingestellt. Auf dem ganzen Wege konnte die Verbindung zunächst mit London, später auch mit Birmingham und Manchester aufrecht-

[1]) Jahrgang 1921, 4. bis 6. Heft und 7. bis 9 Heft. Auch als Sonderabdruck erschienen. Vergl. S. 101 dieses Bandes (24. Februar 1923) unter „Literatur“.

[2]) Vergl. die Abbildungen in Band 63, Seite 185 (28. März 1914).

erhalten werden. Selbst bei der Durchfahrt durch Tunnels oder bei der Vorüberfahrt von Zügen blieb die Verbindung ununterbrochen; es soll sogar kein Unterschied in der Deutlichkeit der Uebermittlung bemerkbar gewesen sein. Die Versuche sollen fortgesetzt werden.

Zum neuen Bahnhof Enge samt Umgebung sind uns mit Bezug auf die Veröffentlichung in vorletzter Nummer (Seite 185) bereits zwei Verbesserungs-Vorschläge aus dem Leserkreis zugekommen. Wir möchten indessen mit deren Bekanntgabe noch zuwarten, dies umsomehr, als Prof. K. Moser, der dem amtlichen Entwurf ebenfalls ablehnend gegenübersteht, diese Bauaufgabe als *Diplomarbeit* gewählt und gegenwärtig durch seine Studierenden bearbeiten lässt. Wie wir vernehmen, sind dabei recht interessante Beiträge im Sinne einfacher, klarer und ökonomischer Lösung des Problems zu gewärtigen.

Schweizerisches Eisenbahndepartement. Der Bundesrat hat den Ingenieuren *Gaëtano Riva* von Lugano, Kontrollingenieur für den Bau und den Bahndienst, und *Paul Veillard* aus Landeron, Kontrollingenieur für elektrische Bahnen, die nachgesuchte Entlassung unter Verdankung der geleisteten Dienste erteilt.

Nekrologie.

P. J. Kocher. Am 20. März starb in Luzern, nach kurzer Krankheit, Ingenieur und Grundbuchgeometer P. J. Kocher, eines der ältesten Mitglieder der G. E. P. Kocher stammte aus Selzach (Solothurn), wo er 1847 geboren wurde. Nach Absolvierung der Forstschule an der E. T. H. von 1867 bis 1869 war er zunächst beim Stadtforstamt Solothurn in Dienst, um darauf, bis 1877, bei verschiedenen Bahn- und Flussbauten als Vermessungs-Ingenieur tätig zu sein. Bis 1882 war er sodann Kantonsoberförster von Obwalden. Seit 1893 führte Kocher in Schwyz, Goldau und Luzern ein eigenes technisches Bureau. Er war als tüchtiger, peinlich genauer Geometer geschätzt und hatte demzufolge viele behördliche Aufträge durchzuführen. Trotz seines hohen Alters hat er die von ihm zuletzt übernommene Grundbuchvermessung der Gemeinden Gisikon und Honau noch zum grössten Teil persönlich geleitet und in den Jahren 1920/22 mit gutem Erfolg durchgeführt. Drückende Sorgen, verursacht durch die Ungunst der letzten Jahre, haben viel dazu beigetragen, dass ihm nach einem arbeitsreichen Leben ein ruhiger Lebensabend nicht mehr beschieden war.

Konkurrenzen.

Ausgestaltung der „Place de l'Ours" in Lausanne (Band 81, S. 19 und 127) In seiner Nummer vom 14. April beginnt das „Bulletin technique de la Suisse romande" mit der Darstellung der in diesem Wettbewerb prämiierten Entwürfe, worauf wir hiermit Interessenten aufmerksam machen.

Literatur.

„The mecanism of lubrification". By *William Stone*, late chief electrical engineer Victorian Governement Railways. Reprinted with corrections and additions from „The Industrial and Mining Standard", Melbourne and Sidney 1922. Price 2½ sh.

Für die Erkenntnis der Arbeitsweise geschmierter Gleitlager haben die Engländer *B. Tower* und *O. Reynolds*, sowie der Australier *A. G. M. Michell*, dessen hervorragende mathematische Untersuchung 1905 in der „Zeitschrift für Mathematik und Physik", Leipzig, erschien, die Hauptarbeit bestritten. In der vorliegenden Arbeit Stones, die aus einem reich illustrierten Demonstrations-Vortrag erweitert wurde, findet sich, gestützt auf die genannten Forschungs-Arbeiten, der heutige Stand der Schmierungsfrage dargelegt, wie dies auch innerhalb der deutschen Fachliteratur in Heft 224 der „Forschungsarbeiten des V. D. I." durch *L. Gümbel* kürzlich besorgt wurde. *W. K.*

Die Methoden des Flussbaues. Von Dr. Ing. *Erwin Marquardt*, Bauamtmann im Württ. Ministerium des Innern. Berlin 1922, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. Fr. 2,80.

Die vorliegende Schrift von 72 Seiten Inhalt bringt allerdings keine neuen Erfahrungen oder Gesichtspunkte über den Flussbau. Dagegen ist sie eine interessante Zusammenstellung der wichtigsten Methoden über den Flussbau und besonders deshalb von Wert, weil sie jeweils die Spezialliteratur über jene Fragen ausführlich bringt. Sie leistet also demjenigen gute Dienste, der sich rasch über den Flussbau orientieren will oder der über eine spezielle Frage die Literatur noch zu konsultieren wünscht. *H. E. G.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Kompendium der Statik der Baukonstruktionen. Von Dr.-Ing. *J. Pirlet*, Privatdozent an der Techn. Hochschule zu Aachen. Zweiter Band. Die statisch unbestimmten Systeme. Zweiter Teil. Berechnung der einfacheren statisch unbestimmten Systeme: Grade Balken mit Endeinspannungen und mehr als zwei Stützen. Einfache Rahmengebilde. Zweigelenkbogen. Gewölbe. Armierte Balken. Mit 298 Abb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. Fr. 7.50, geb. 9 Fr.

Rahmenformeln. Von Prof. Dr.-Ing. *A. Kleinlogel*, Privatdozent an der Techn. Hochschule Darmstadt. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbetonkonstruktion, nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter sowie durchlaufender Träger. 579 Rahmenfälle mit 1008 Abb. Vierte, neubearbeitete und stark erweiterte Auflage. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 10.80, geb. Fr. 14.10.

Der moderne Fabrikbetrieb und seine Organisation. Vollständig neubearbeitet von *Joh. Rud. Winkler*, Dipl. Experte für die Industrie, Zürich, Seniormitglied der Taylor-Gesellschaft New-York und des Verbandes Schweizer Bücherrevisoren. Vierte, vollständig neugeschriebene Auflage des von *Wilhelm van den Daele* begründeten Werkes. Mit zahlreichen Beispielen und Abbildungen. Stuttgart 1923. Muth'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 5 Fr.

Der praktische Maschinenbauer. Herausgegeben von Dipl.-Ing. *H. Winkel*. Ein Lehrbuch für Lehrlinge und Gehilfen, ein Nachschlagebuch für den Meister. Zweiter Band. Die wissenschaftliche Ausbildung. 1. Teil: Mathematik und Naturwissenschaft. Bearbeitet von *R. Kramm, K. Ruegg* und *H. Winkel*. Mit 369 Textfiguren. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 8 Fr.

Elemente der Graphostatik. Bearbeitet von Ing. *Georg Dreyer*. Lehrbuch für technische Unterrichts-Anstalten und zum Selbstunterricht, mit vielen Anwendungen auf den Maschinenbau und Brückenbau. Siebente Auflage. Mit 300 in den Text gedruckten Figuren und acht Tafeln. Leipzig 1923. Verlag von Max Jänecke. Preis geh. Fr. 3.75.

Die Berechnung der Druckrohrleitungen. Von Ministerialrat Dr. techn. *Artur Hruschka* (Bundesministerium für Verkehrswesen, Elektrisierungsamt). Sonderabdruck aus „Elektrotechnik und Maschinenbau", Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines in Wien. Wien 1922. Im Selbstverlag des Verfassers.

Die Methode der Festpunkte. Von Dr.-Ing. *Ernst Suter*. Zur Berechnung der statisch unbestimmten Konstruktionen, mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis, insbesondere ausgeführten Eisenbetontragwerken. Mit 591 Figuren im Text und auf 15 Tafeln. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 22 Fr., geb. 24 Fr.

Grundlagen für das Bauen in Stadt und Land. Von *Georg Steinmetz*, Architekt, Berlin. Herausgegeben vom Deutschen Bund Heimatschutz. Dritter Band. Praktische Anwendung. Mit 413 Abb. Berlin-München 1922. Verlag von Georg D. W. Callwey. Preis geh. Fr. 7,50.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Herausgegeben von *Conrad Matschoss*. Jahrbuch des Vereins Deutscher Ingenieure. Zwölfter Band. Mit 164 Textabbildungen, 12 Bildnissen. Berlin 4922. Verlag des V. D. I. Im Buchhandel durch den Verlag Julius Springer. Preis geh. 7 Fr., geb. 10 Fr.

Lehrbuch des Hochbaues. Herausgegeben von *Esselborn*. 3. bis 8. Auflage. Erster Band: Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen, Eisenbetonkonstruktionen. Mit 2342 Abb. und ausführlichem Sachregister. Leipzig 1922. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 17 Fr., geb. 20 Fr.

Statische Tabellen. Herausgegeben von *Franz Boerner*, Beratender Ingenieur. Belastungsangaben und Formeln zur Aufstellung von Berechnungen für Baukonstruktionen. Achte nach den neuesten Bestimmungen bearbeitete Auflage. Mit 321 Abb. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. Fr. 4.80.

Der Durchfluss des Wassers durch Röhren und Gräben insbesondere durch Werkgräben grosser Abmessungen. Von Dr. *Philipp Forchheimer*, Professor, korr. Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mit 20 Textabb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 2 Fr.

Das Holzwerk des Kleinhauses auf wirtschaftlicher Grundlage. Von Dr.-Ing. *Hans Soeder*, Regierungsbaumeister, Architekt D. W. B. Mit 359 Abb. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 4.20, geb. Fr. 4.80.

Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. Von Prof. *Heinrich Dubbel*, Ingenieur. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Konstrukteure. Sechste vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 566 Textfiguren. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 14 Fr.

Technische Messungen bei Maschinen-Untersuchungen und zur Betriebs-Kontrolle. Von Prof. Dr.-Ing. *A. Gramberg*, Ober-Ingenieur an den Höchster Farbwerken. Fünfte, vielfach erweiterte und umgearbeitete Auflage. Mit 326 Figuren im Text. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. Fr. 17.50.

Der Weg zur Kunst. Von Ministerialrat Dr. phil. *Fritz Hirsch*, ord. hon. Professor an der Techn. Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. Unter besonderer Berücksichtigung des Studiums der Baukunst. Heidelberg 1922. Verlag von Carl Winter. Preis kart. 3 Fr.

Platz und Monument als künstlerisches Formproblem. Von *A. E. Brinckmann.* Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 98 Abbildungen. Berlin 1923. Verlag von Ernst Wasmuth.

Statik. Von *Walther Kaufmann*, Dr.-Ing., o. Professor an der Techn. Hochschule zu Hannover. Mit 385 Abb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 7 Fr., geb. 9 Fr.

Die öffentlichen Abgaben der Wasserwerkanlagen. Von Dr. jur. *Walter Egger*, Handelsredakteur des „Bund", Bern. Bern 1923. Verlag von Paul Haupt. Preis geh. Fr. 2 50.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

AENDERUNGEN
im Stand der Mitglieder im I. Semester 1923.

1. Eintritte:

Sektion Aargau: Victor Flück, Bauing., Pelzgasse 19, Aarau.

Sektion Basel: Bernard Jobin, El.-Ing., Pfistergasse 8, Basel. *Paul Luder*, Masch.-Ing., Leonhardstr. 26, Basel. *Heinr. Puppikofer*, El.-Ing., St. Johannsring 52, Basel. *Adolf Ryniker*, Masch.-Ing., Hebelstr. 138, Basel. *Philipp Stahel*, Ing., Spalentorweg 49, Basel.

Sektion Bern: Dr. Albert Frieder, Ing., Bubenbergstr. 36, Bern.

Sektion La Chaux-de-Fonds: Gust. Robert, archit., Rue D. J. Richard 41, La Chaux-de-Fonds. *Maurice Ponnaz*, ing.-dir., Rue du Jardin 9, Le Locle.

Sektion Genf: Adrien Taponnier, Ing., Bd. James Fazy 7, Genève. *Rod. de Wurstemberger*, chim, Dr. ès sc., Rue du Stand 59, Genève.

Sektion Graubünden: Guido v. Salis, Architekt, Malans. *Oskar Good*, Kulturing., Hofgraben 209, Chur. *Aug. Spargnapani*, Vermessungs-Ing., Monthey (Valais).

Sektion Waldstätte: Karl Herzog, Kultur-Ing., Hochbühlstr. 2, Luzern. *Otto Straub*, Masch.-Ing., Sempacherstr. 15, Luzern. *Franz Troxler*, Masch.-Ing., Maihofstr. 27, Luzern.

Sektion Winterthur: Gustav Eichelberg, Masch.-Ing., Brühlbergstr. 52, Winterthur. *Adolf Ostertag*, Masch.-Ing., Kreuzweg 3, Winterthur. *Otto Schaub*, Ingenieur, Bankstr. 3, Winterthur.

Sektion Zürich: Rud. Bosshardt, Architekt, Baar. *Hch. Blumer*, Patenting., Seehofstr. 3, Zürich. *Paul Dändliker*, Ingenieur, Baar. *Hans Eichenberger*, Bauing., Talstr. 41, Zürich. *E. Furrer-Zeller*, Masch.-Ing., Wiesenstr. 12, Zürich. *Ed. Imhof*, Vermessungs-Ing., Höhestr. 33, Zollikon. *Arnold Traber*, Elektro-Ing., Schindlerstr. 9, Zürich. *Jakob Wintsch*, Kultur-Ing., Moosburg-Effretikon.

Einzelmitglieder: Maurice de Raemy, Vermess.-Ing., Schweiz. Landestopogr., Bern. *Xaver Schürmann*, Ingenieur, ständ. Adresse: Sempach. *Heinrich Spörri*, Vermessungs-Ing., Unter-Stammheim. *Marc Girod*, ingénieur, Bd. Verd 19 bis, Bellevue (S. & O.).

2. Austritte:

Sektion Basel: Ernst Sattler, Architekt, Basel. *Philipp Thomas*, Architekt, Basel.

Sektion Bern: Eduard Mühlemann, Architekt, Locarno. *Fritz Bützberger*, Bauing., Bern. *Bernard Wuilleumier*, Ing., Bern.

Sektion Waadt: Jean Cuénod, ing. électr., La Tour-de-Peilz.

Sektion Zürich: Al. Ehrlich, Ingenieur, Zürich.

Einzelmitglieder: Alfr. Kasser, Arch., Liestal. *E. W. Ochsner*, Ingenieur, Cham.

3. Gestorben:

Sektion St. Gallen: E. Wild, Arch., Direktor, St. Gallen.

Sektion Zürich: Carl Ott-Morf, Ingenieur, Zürich.

Einzelmitglieder: Ad. Büchler, Ingenieur, Fortaleza. (Bras.)

4. Uebertritte:

Sektion Basel: Fritz Bohny, Architekt, Sissach (früher S. Bern).

Sektion Bern: Alb. Wyttenbach, Architekt, Bern, Müslinweg, (früher Sektion Basel). *Eugen Labhardt*, Obering. S. B. B., Bern, Mayweg 12 (früher Sektion Basel). *Hans Reifler*, Ingenieur, Bern, Brunnadernstr. 61 (früher Sektion Aargau). *Ernst Zwicky*, Ingenieur, Bern, Brückfeldstr. 10a (früher Sektion Aargau).

Sektion Genf: René Correvon, ingénieur, Genève, Carrefour de Villereuse 1 (früher Sektion Graubünden).

Sektion Solothurn: Max Baumgartner, Architekt, Solothurn (früher Sektion Zürich).

Sektion Winterthur: Albert Bodmer, Ingenieur, Winterthur, Jonas Furrerstr. 84 (früher Sektion Bern).

Sektion Zürich: Richard Bracher, Architekt, Poststrasse Zug (früher Einzelmitglied).

Einzelmitglieder: E. G. Constam-Gull, Masch.-Ing., A. B. Vaporackumulator, Stockholm 3 (früher Zürich). *H. E. Dändliker*, Ing., Kuhlenwall 44, Duisburg (früher Sektion Zürich).

5. Adressänderungen:

Sektion Genf: Armand Risch, ingénieur, Rue Charles Galland 15[I], Genève.

Sektion Waldstätte: Eduard Schwarz, a. Obering. S. B. B., Sonneggstr. 45, Zürich 6.

Sektion Zürich: Louis Bonna, Masch.-Ing., im eisernen Zeit 8, Zürich 6. *H. L. von Erlach*, Masch.-Ing., Brunnadernstr. 57, Bern. *Oskar Höhn*, Ingenieur, Limmatquai 34, Zürich. *Ernst Münster*, Ing., Nordstr. 8, Höngg. *Walter Schmid*, Masch.-Ing., P. O. Box 16 F (Central), Tokyo (Japan). *Eugen Zeller*, Ingenieur, Feldmeilen. *Paul Zigerli*, Ingenieur, Mühlebachstr. 172, Zürich 8.

Einzelmitglied: Heinr. Tempelmann, Ing., „La Constructora" S. A., Lès (Valle de Aràn) Espana.

6. Mitglieder, deren jetzige Adresse unbekannt ist:

Einzelmitglieder: P. W. Seewer, Ing., früher London SW. *A. Zehnder*, ingénieur civil, früher Genf.

S. T. S. | Schweizer. Technische Stellenvermittlung | Service Technique Suisse de placement | Servizio Tecnico Svizzero di collocamento | Swiss Technical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Chemiker nach Deutschland, jüngerer Analytiker oder Laborant, der im Analysieren auf Alkaloidgehalt Erfahrung besitzt. Absolute Beherrschung der Materie erforderlich. (99)

Selbständiger *Ingenieur* oder *Techniker* (Eisenbetonstatiker), womöglich mit Erfahrung im Strassenbau, aushülfsweise für zwei bis drei Monate. (105)

Elektrizitätswerk *sucht Elektro-Ingenieur* mit Hochschulbildung und einigen Jahren Praxis (vorzugsweise in einem Elektrizitätswerk). (106)

Architekt *sucht* tüchtigen, erfahrenen *Bautechniker* für Bureau und Bauplatz (Zürich). (107)

Architekturbureau *sucht* für einige Monate zur Aushülfe einen tüchtigen *Bautechniker* (Schweiz). (108)

Architekt *sucht* tüchtigen, erfahrenen, jüngeren *Bautechniker* für Bureau und Bauplatz (Zürich). (109)

On cherche jeune homme, *technicien-dessinateur*, spécialisé dans la construction des moteurs à combustion interne, Diesel, huile etc. pour Bruxelles d'abord et plus tard pour la France. Traitement initial de Frs. belges 1200 à 1500. Entrée tout de suite. (110)

Ateliers de constructions métalliques du Midi de la France *cherchent Ingénieur*, spécialiste en charpentes métalliques (constructions immobilières, ponts de routes, ponts de chemin de fer etc.). (111)

Gesucht zur selbständigen Leitung eines Projektierungsbureaus im Elsass, zu möglichst baldigem Eintritt, älterer *Heizungsingenieur*. Bedingung: Langjährige Erfahrungen im Entwurf und Bau von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen, Abwärmeverwertung usw. Abgeschlossene theoretische Kenntnisse im Heizungsfach. (112)

Gesucht sofort auf Architektur-Bureau in Zürich einige tüchtige *Bauzeichner* (Techniker) für Werkpläne. (113)

Bauunternehmung im Elsass *sucht* tüchtigen, nicht zu jungen *Bautechniker* mit Praxis für Bauführung und Abrechnung. Eintritt so bald als möglich. Französische Sprache erwünscht (gute, event. dauernde Stelle). (114)

Architectes (Ct. Neuchâtel) *cherchent Dessinateur-architecte* pour relevés et mise de plans au net. Précision et travail consciencieux. Aptitudes spéciales pour dessin et décorations pas nécessaires. Entrée immédiate. Occassion de se mettre au courant travaux très intéressants, (116)

Gesucht nach der Westschweiz tüchtiger *Ingenieur* oder *Techniker*, selbständig in Projektieren und Ausführung von sanitären Anlagen und Zentralheizungen. (116)

Tüchtiger *Hochbau-Techniker* mit einiger Praxis auf dem Bauplatz nach dem Kanton Bern *gesucht.* Bevorzugt wird Bewerber mit Maurerlehre und einiger Maurerpraxis. (118)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 18.

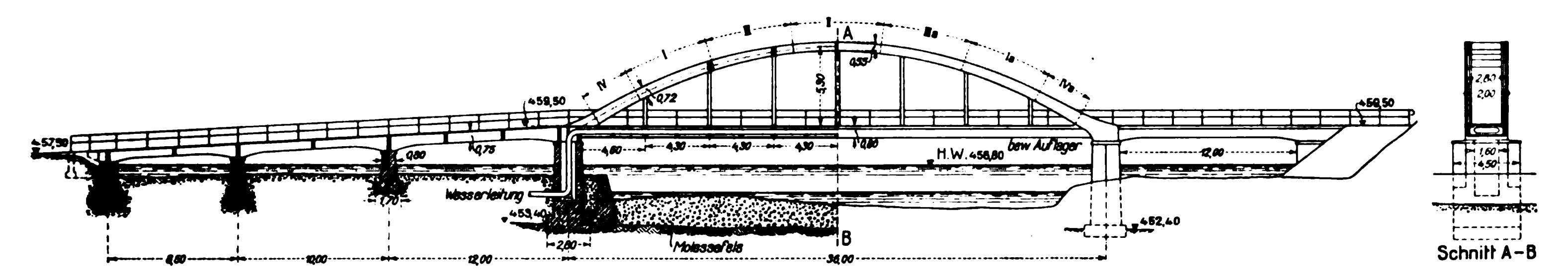


Abb. 1. Längs- und Querschnitt und Ansicht der Eisenbeton-Bogenbrücke über die Emme bei Gerlafingen; Gesamtlänge 84 m. — Masstab 1 : 500.

Eisenbeton-Bogenbrücke mit Zugband über die Emme bei Gerlafingen.

Von Ing. *Werner Luder*, Solothurn.

Die neue Ueberbrückung der Emme oberhalb des Eisenwerkes Gerlafingen wurde zur Ueberführung der Rohrleitungen für die neuerstellte Wasserversorgung der Gemeinde Gerlafingen, sowie als Fussgängerbrücke auf dem Areal der von Roll'schen Eisenwerke erstellt. Projektierung und Bauleitung besorgte der Verfasser.

Die Hochwasser der Emme, die bis 500 m³/sek erreichen können, bestimmten die hohe Lage und machten neben der Hauptöffnung die seitlichen Flutöffnungen erforderlich. (Abbildungen 1 u. 2). Im korrigierten Flusslauf der Emme ist kein Zwischenpfeiler zulässig, das Nieder- und Mittelwasserbett musste deshalb mit einer Spannweite von 35 m überbrückt werden. Aus einer Reihe von Vorprojekten ergab sich als günstigste Eisenbetonkonstruktion ein Bogenträger mit Zugband und angehängter Fahrbahn, und zwar sowohl hinsichtlich der Kosten, als auch des Längenprofils der Nivelette und der Unterbringung der Röhren. Die Kastenkonstruktion für die Gussrohrleitungen von 35 und 25 cm lichtem Durchmesser konnte so auf einfache Weise in die Zugbänder eingebaut werden. Die Flutöffnungen sind am linken Ufer mit einem kontinuierlichen Balken überbrückt. Der Querschnitt wurde mit Absicht schmal gehalten, um jeglichen Wagenverkehr von vornherein auszuschliessen.

Fundationen. Die Mittelpfeiler sind mittels Spundwänden auf den rd. 4 m tief liegenden Molassefelsen hinunter fundiert. Der Grundwasserzufluss während der Bauperiode war ziemlich stark, sodass die Wasserhaltung, besonders beim Pfeiler links, einige Schwierigkeiten bereitete, d. h. leistungsfähige Pumpen erforderte.

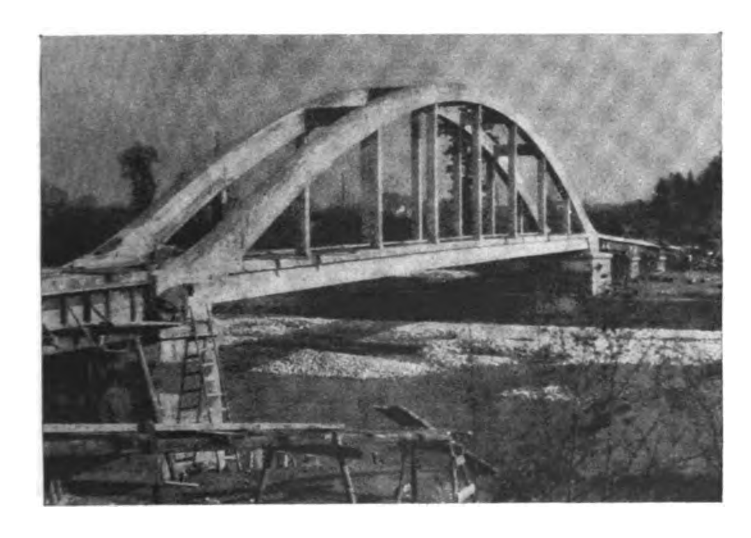


Abb. 2. Ansicht der Brücke im Rohbau, vom linken Ufer.

Auflager-Konstruktionen. Die festen Auflager sind als Federgelenke ausgebildet, die beweglichen der Bogenöffnung als Rollenlager mit einer Stahlrolle von 16 cm Durchmesser; die Seitenöffnungen besitzen Gleitlager (Abb. 3, S. 214).

Statische Berechnung. Der statischen Berechnung der Mittelöffnung liegen als ruhende Lasten das Eigengewicht und das Gewicht der beiden gefüllten Wasserleitungen zu Grunde. Als Verkehrslast ist Menschengedränge von 350 kg/m², jeweils in ungünstigster Stellung, berücksichtigt.

Der Bogen wurde als Zweigelenkbogen mit aufgehobenem Horizontalschub berechnet, wobei die Elastizität des Zugbandes berücksichtigt ist. Als maximale Spannungen ergaben sich:

Im Beton auf Druck 41 kg/cm² (zulässig 45 kg/cm²).
Im Eisen auf Zug 670 kg/cm² (zulässig 1000 kg/cm²).

Die Nebenspannungen bei Berücksichtigung der Einspannung des Bogens in das Zugband werden hier verhältnismässig gering. Damit die Bogen die auf sie wirkenden Windkräfte von 150 kg/m² nicht selbständig auf die Widerlager übertragen müssen, sind die Hängesäulen biegungsfest ausgebildet, und es wurde angenommen, dass die gesamten Windkräfte auf die durch eine Platte und durch kräftige Querträger verbundenen Zugbänder übertragen werden. Die fünf mittlern Hängesäulen bilden mit den obern und untern Querträgern zusammen biegungsfeste Rahmen. Die Spannungen in den Hängesäulen betragen:

	Aus Vertikalbelastung Axialzug:	Aus Windlast als Rahmenwirkung:	Max. Spannung
Im Eisen auf Zug (zulässig 1000)	330 kg/cm²	596 kg/cm²	926 kg/cm²
Beton auf Zug (zulässig 30)	7,4 kg/cm²	16 kg/cm²	23,4 kg/cm²
Beton auf Druck (zulässig 40)	—	33 kg/cm²	27,4 kg/cm²

Die Zugbänder wurden gleichzeitig als Fahrbahnlängsträger ausgebildet, und haben ferner mit ihren Querverbindungen zusammen die gesamte auf die Brücke wirkende Windlast auf die Widerlager zu übertragen. Die in ihnen auftretenden Spannungen betragen:

	Axialzugkraft vom Bogenschub	Zusatzsp. als Fahrbahnlängsträger	Zusatzspannung von Windlasten	Maximale Spannungen
Eisen auf Zug (zulässig 1000)	715	120	160	995 kg/cm²
Beton auf Zug (zul. 15 bzw. 30)	12	6,5	6	24,5 kg/cm²
Beton auf Druck (zulässig 40)	—	9,5	6	5,5 kg/cm²

Der Einfluss der Elastizität der Stützen auf das Zugband als Fahrbahnlängsträger ist in unserem Falle ganz unbedeutend, ebenso erzeugen bei der angeordneten Auflagerung Temperaturänderungen nur unwesentliche Spannungen. Die Schubspannungen bleiben, sowohl im Bogen als auch in den Fahrbahnlängsträgern, unter den für Beton zulässigen Werten. Da die Brücke sehr schmal ist, musste auch die Kippsicherheit nachgewiesen werden. Es ergab sich bei

ganz unbelasteter Brücke und bei 150 kg/m² Winddruck noch eine 3,7fache Standsicherheit.

Die Ausführung war an Baumeister L. Lüthi in Solothurn übertragen, der auch das Lehrgerüst entworfen hat (Abbildung 4). Da die Hochwasser der Emme oft Langholz bringen, wurden nur zwei Joche eingebaut; der senkbare Teil des Gerüstes ruhte auf 16 Schraubenspindeln (Abb. 5).

Abb. 3. Einzelheiten der Armierung, festes und bewegliches Auflager. — Masstäbe 1 : 100 und 1 : 50.

Die Zugbänder mit den Bogenansätzen wurden im Laufe von 24 Stunden ohne Unterbruch betoniert. Um geringe Deformationen des Lehrgerüstes zu erhalten, und weil dadurch der Schwindprozess günstig beeinflusst wird, wurde der Bogen in Lamellen betoniert, wobei die Schlusstücke (IV und IVa in Abbildung 1) bei den Widerlagern eingesetzt wurden. Die Hängesäulen wurden nicht, wie ursprünglich beabsichtigt war, erst nach dem Ausrüsten und Absenken von Bogen und Fahrbahn betoniert, sondern paarweise mit dem obern Querträger zusammen, jeweils gleichzeitig mit den zugehörigen Bogenlamellen. Das Heben des Betons auf den über dem Boden liegenden Transportsteg wurde mit einem Schnelläferaufzug besorgt.

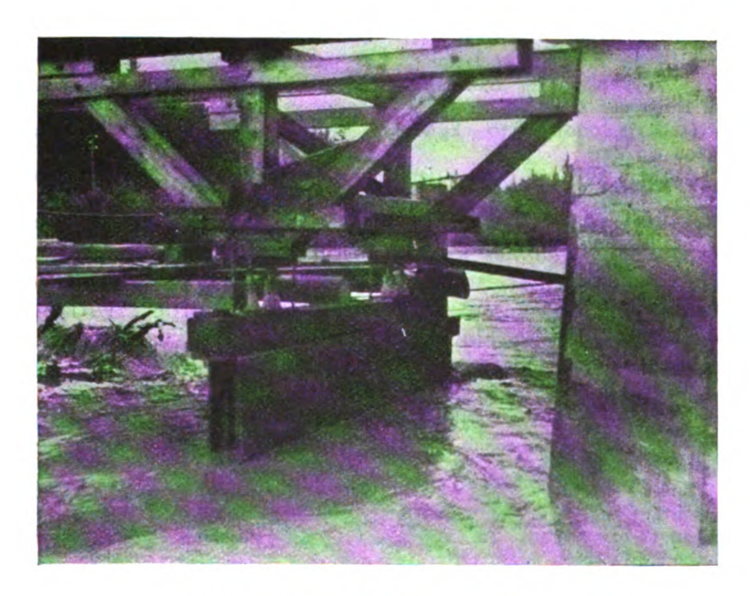


Abb. 5 Lehrgerüst-Joch am rechten Ufer.

Beobachtungs-Ergebnisse. Sowohl beim Absenken des Lehrgerüstes, als auch bei der Belastungsprobe nahm man genaue Messungen vor, wobei Kontrollingenieur F. Hübner mit seinen Messinstrumenten mitwirkte. Die Verlängerung des Zugbandes betrug unmittelbar nach erfolgter Absenkung des Lehrgerüstes 2,12 mm, drei Stunden später 3,04 mm. Interessant ist dabei die Beobachtung, dass die Ausdehnung des massigen Zugbandes sehr langsam vor sich ging.

Ferner wurden an drei Stellen die Einsenkungen gemessen, wie sie in Abb. 6 dargestellt sind; die Mittelsenkung betrug 4,85 mm. Die vorläufige Berechnung mit einem mittlern Elastizitätsmodul $E = 200$ t/cm² hatte einen bedeutend grössern Wert ergeben. Es wurde dann der Druck-Elastizitäts-Modul mittels der Formel von Prof. F. Schüle an Hand der zu gleicher Zeit vorgenommenen Druckproben bestimmt (Mittelwert der Würfelfestigkeit = 288 kg/cm²) zu $E = 370$ t/cm². Der Zugmodul lässt sich aus der Verlängerung des Zugbandes berechnen zu $E_z = 135$ t/cm² (wobei $n = 15$ eingeführt ist). Mit diesen beiden E gerechnet, ergibt sich eine berechnete Durchbiegung von 5,06 mm, also nahezu gleich der beobachteten.

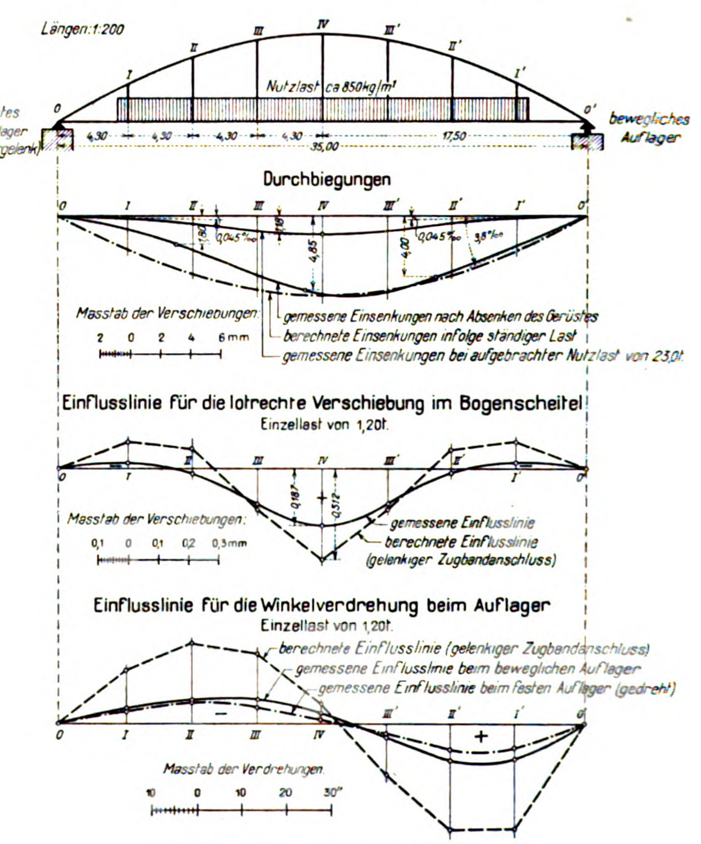


Abb. 6. Ergebnisse der Probebelastungen.

Die Belastungsprobe konnte interessant gestaltet werden, weil die von Roll'schen Eisenwerke 20 mit Eisenmasseln beladene Rollwagen von je 1200 kg zur Verfügung stellten, sodass ein genaues, allmähliches Aufbringen der Last möglich war. Dies gab Veranlassung, die Ablesungen nach jedem Hinzufügen einer neuen Last zu machen und als Einfluss-



linien aufzuzeichnen (Abbildung 6). Die Einflusslinie für die Einsenkung in der Mitte wurde zudem noch direkt beim Hinüberrollen eines einzelnen Rollwagens über die Brücke bestimmt. Es mag interessieren, dass die beobachteten Werte aus diesen zwei ganz verschiedenen und unabhängigen Versuchen jeweils nur um wenige Tausendstel, im Maximum um $^1/_{100}$ mm, = etwa 6% der Einsenkung, von

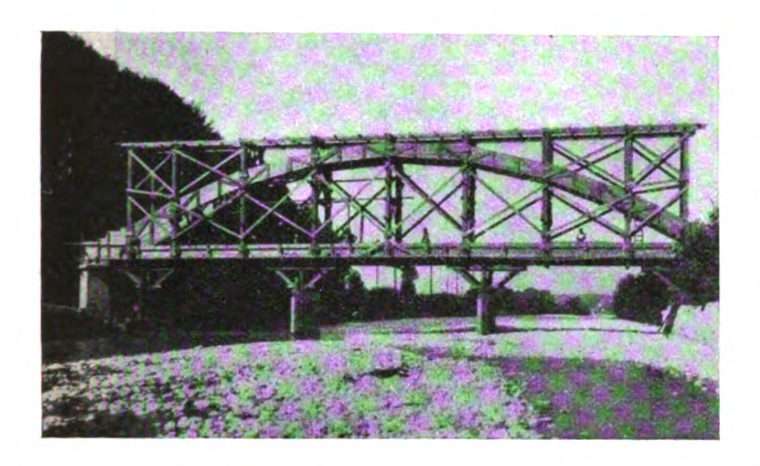


Abb. 4. Lehrgerüst der Emme-Brücke bei Gerlafingen.

einander abwichen. Es erhellt hieraus das bemerkenswerte Ergebnis eines genau elastischen Verhaltens eines solchen Massiv-Bauwerkes, wie man es sonst nur bei Eisenbrücken zu beobachten gewohnt war.

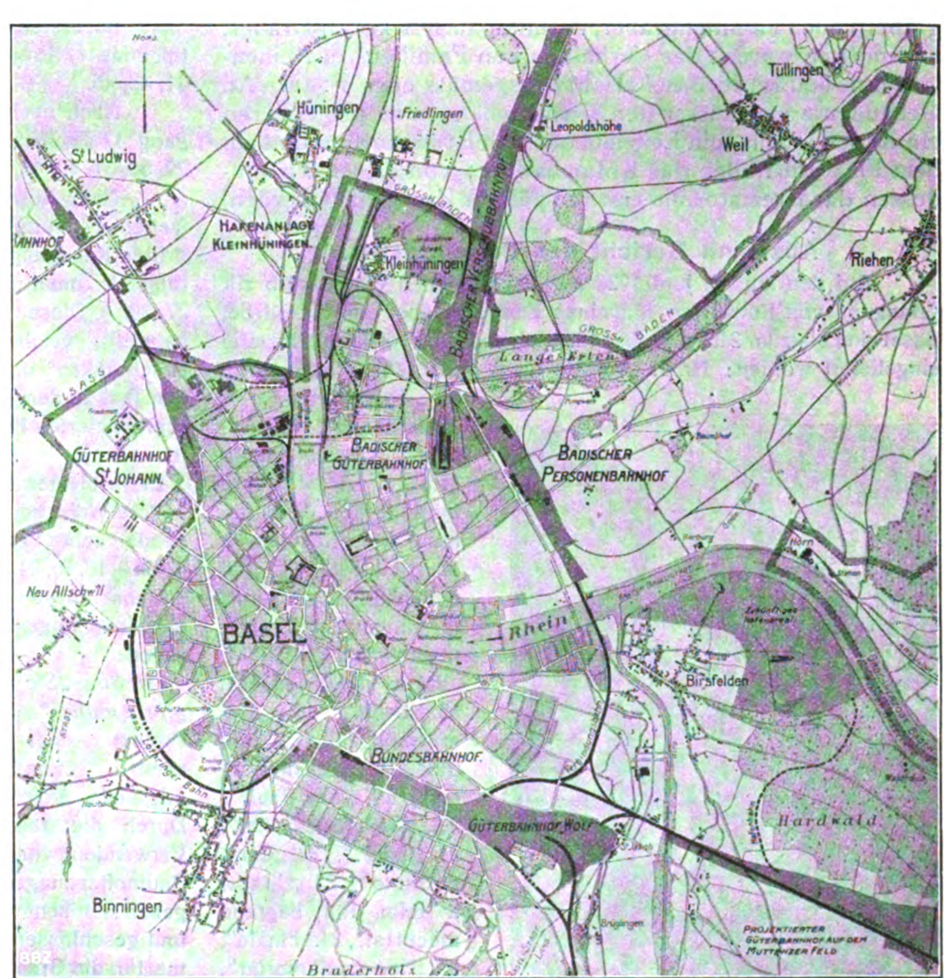
Die Winkelverdrehungen bei den beiden Auflagern (Abbildung 6, unten) sind mit Klinometern gemessen worden. Die Ordination der Einflusslinie für diese Verdrehungen sind beim beweglichen Auflager etwas grösser, als beim festen, was zeigt, dass die Federgelenke doch eine gewisse Steifigkeit besitzen; gegenüber den berechneten Verdrehungen bleiben sie bedeutend zurück, was der sehr steifen Eckkonstruktion zuzuschreiben ist.

Bei der Berechnung der Einflusslinien wurden entsprechend den früher bestimmten Werten für $E_{Druck} = 400$ t/cm² und für $E_{Zug} = 150$ t/cm² eingesetzt; bei den Trägheitsmomenten sind die Eisenquerschnitte mitgerechnet mit $n = 10$ für den Bogen und $n = 15$ für das Zugband. Im ganzen sehen wir, dass die allgemeine Form der gemessenen Einflusslinien mit der der berechneten durchaus übereinstimmt. Durch die steifen Ecken und Auflagerwiderstände werden Einsenkungen und Verdrehungen etwas vermindert. Für Lasten, die in der mittlern Hälfte der Spannweite auftreten, ist die Uebereinstimmung am besten.

Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli in Basel.

Ende letzten Jahres wurde unter Basler Architekten ein Friedhof-Wettbewerb ausgetragen, der sowohl nach dem gewaltigen Umfang des Objekts und der Aufgabe, wie auch hinsichtlich der hervorragend schönen Lage des Geländes besonderes Interesse bietet. Leider nötigen uns die Raumverhältnisse unseres Blattes zu einer nur auszugsweisen Wiedergabe, einer Auswahl aus der Fülle der eingereichten Pläne und Bilder. Zum bessern Verständnis des Nachfolgenden seien die Grundlagen des Wettbewerbs zunächst kurz erläutert.

Das zur Bearbeitung zur Verfügung stehende Gelände erstreckt sich östlich der Stadt, dicht an der Landesgrenze beim Grenzacher Horn, nördlich der badischen Bahn nach Waldshut, auf eine Breite von rund 500 m vorn bis 800 m hinten und auf eine Tiefe von 500 m bis an den Grenzacherweg, der am Fuss des hier ansteigenden Berges gegen Norden nach Riehen führt. Ueber diesen Weg hinausgreifend steigt das Friedhofareal im mittlern Drittel seiner Breite noch rund 300 m östlich am steilen Waldhang empor. Dieser, der „Finstere Boden“, war als Urnenfriedhof zu gestalten und mit dem untern Teil des Friedhofs durch Ueberbrückung des beizubehaltenden Grenzacherweges zu verbinden. Die Bodenformen gehen aus den im Plane auf Seite 219 ersichtlichen Höhenkurven hervor. Man erkennt daraus die nicht unerheblichen Schwierigkeiten einer ökonomischen Terrassierung. Von Norden (links) her schiebt sich im untern Teil eine gut 10 m hohe Böschung gegen die Mitte des Friedhofs vor; sie gabelt sich dann in zwei je rund 6 m hohe, nach Südost bezw. nahezu Süden auseinander laufende Böschungen. Dadurch entstehen drei verschieden hohe und schiefwinklig begrenzte Terrassen. Am Hang des „Finstern Boden“, der die Anlage einer dominierenden West-Ost-Axe geradezu aufdrängt, entsteht indessen dieser Axe, wieder durch den Geländeverlauf, eine Schwierigkeit, indem die Wellenlinien der Höhenkurven just in der Mitte einen nach oben immer schiefer werdenden Schnitt mit der Mittelaxe ergeben, während sowohl links das Wellental wie rechts der Wellenberg zur Aufnahme der Axe naturgemäss geeignet sind. Die Bearbeiter haben in ganz verschiedener Weise gesucht, dieser Schwierigkeit Herr zu werden. So lässt sich Nr. 5 in seiner (im Grundriss) axial symmetrischen Weganlage durch das nach hinten links weglaufende Gelände nicht abschrecken; andere drehten die Axe ab, sei es nach links in die Mulde, sei es nach rechts auf den Rücken, und sie nahmen die im Plane entstehende Exzentrizität dabei in Kauf; wieder andere, wie z B. Nr. 36



Uebersichtsplan von Basel 1:60 000. — Friedhofareal nordöstlich von „Horn“, am Bildrand rechts.

Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel.

I. Rang, Entwurf Nr. 36. — Architekten Franz Bräuning und Hans Leu in Basel, und E. Klingelfuss, Gartenbauer in Zürich.

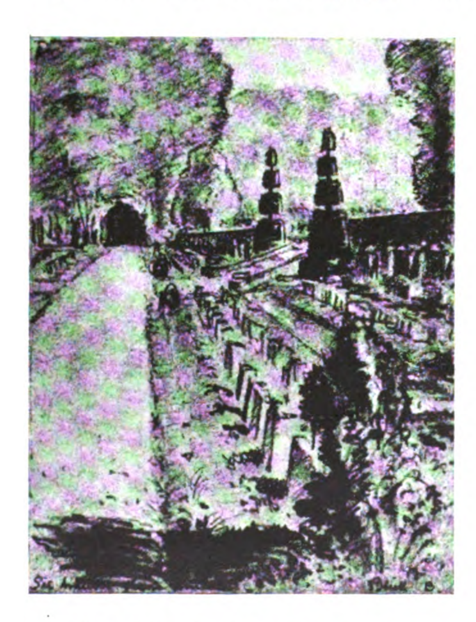


(Seite 217) zogen sich aus der Verlegenheit, indem sie den Schlusspunkt der Axe an den Fuss des Hanges setzten, und diesen selbst in freier Weise behandelten. Zu beachten ist, dass die Höhe des „Finstern Boden" eine prachtvolle Aussicht über die Stadt bietet (vergl. S. 221).

Zur Aufgabe selbst ist zu beachten, dass die Ausführung in drei Etappen erfolgen soll; als erste Etappe wird das mittlere Drittel einschliesslich „Finsterer Boden", sowie die an der Grenzacherstrasse liegende Gärtnerei ausgeführt werden, als zweite Etappe der südliche, zuletzt der nördliche Teil. Die Aufteilung war in Hauptgräberfelder von 1000 bis 3000 m² vorzunehmen, wobei ausser Reihengräbern auch Familiengräber, darunter auch Arkaden-Gräber, anzuordnen waren; das Verhältnis von Familien- zu Reihen-Gräbern beträgt in Basel erfahrungsgemäss etwa 1 : 12. An Gebäuden waren ausser den Dienstgebäuden zu projektieren ein Kapellenhaus, ein Leichenhaus, ein Krematorium und auf dem Finstern Boden das Kolumbarium; von diesen wird indessen das Krematorium erst in späterer Zeit gebaut werden.

Aus dem Bericht des Preisgerichts.

Auf den am 30. Juni 1922 ausgeschriebenen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für einen Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel sind bis zum 21. Dezember 1922 folgende 45 Projekte rechtzeitig eingeliefert worden: Nr. 1. „Vergiss nicht die Toten", 2. „Räume", 3. „Totengarten", 4. „Feierabend", 5. „Advent", 6. „Memento Mori" I, 7. „Memento mori" II, 8. „Auferstehung" I, 9. „Requiem" I, 10. „Süd-Ost", 11. „Requiem" II, 12. „Morituri te salutant", 13. „Memento mori" III, 14. „Stätte des Friedens", 15. „Ewig", 18. „Auferstehung" II, 17. „Cras tibi", 18. „Pereant osores", 19. „Am Rhein", 20. „Stadtgottesacker", 21. „R. I. P.", 22. „Campo Santo" I, 23. „z'Basel a mim Rhi begrabe möcht i si", 24. „Finale", 25. „Non omnis moriar", 26. „Octogon", 27. „Vorhof" I, 28. „Leben, Tod und Auferstehung", 29. „Zentralbau", 30. „1922", 31. „Nec aspera terrent", 32. „Orpheus", 33. „Vorhof" II, 34. „Ultima latet", 35. „Dir auch singt man dort einmal", 36. „Sic transit gloria mundi", 37. „Melchior Berri", 38. „Perissa", 39. „Totenstadt", 40. „Campo Santo" II, 41. „Totenacker", 42. „Heiligtum", 43. „An der Waldgrenze", 44. „Dreiklang", 45. „Totentanz".



Entwurf Nr. 36. Kindergräber, Blick B.

Diese Projekte wurden vorerst vom Baudepartement einer Vorprüfung in Bezug auf die im Programm verlangten Anforderungen unterzogen, und in übersichtlicher Weise in der Klingentalturnhalle ausgestellt.

Das Preisgericht tagte sodann vom 9. bis 13. Januar 1923 und gelangte zu nachstehendem Urteil:

Im ersten Rundgang wurden wegen nicht genügender Qualität folgende 11 Projekte ausgeschieden: Nr. 7, 14, 22, 23, 28, 33, 35, 38, 41, 42, 45.

Nach nochmaliger Prüfung wurden in einem zweiten Rundgang 17 Projekte eliminiert: Nr. 1, 2, 3, 9, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 27, 29, 30, 31, 40, 43, 44.

Nach Vornahme einer zweiten Platzbesichtigung und einer weitern Sichtung der verbleibenden 17 Projekte wurden in einem dritten Rundgang, als für die engste Wahl nicht in Betracht fallend, folgende neun Projekte ausgeschieden: Nr. 6, 8, 15, 21, 26, 32, 34, 37, 39. [Diese sind im Bericht des Preisgerichts kurz aber einzeln beurteilt, welche Beurteilung wir indessen hier weglassen. Wir beschränken uns auf den Text zu den jeweils reproduzierten Entwürfen. *Red*.]

Es verbleiben für die engere Wahl noch folgende acht Projekte: 4, 5, 10, 13, 16, 24, 25, 36.

Ueber diese ist im einzelnen folgendes zu sagen:

Nr. 36. „Sic transit gloria mundi". Dieses Projekt zeigt eine ebenso schöne wie originelle Axenanlage. Durch die reichliche Verwendung von hohen Baumpflanzungen ergeben sich sehr schöne und geschlossene Räume für die Grabfelder; die Ausnützung des Bodens für Gräber wird

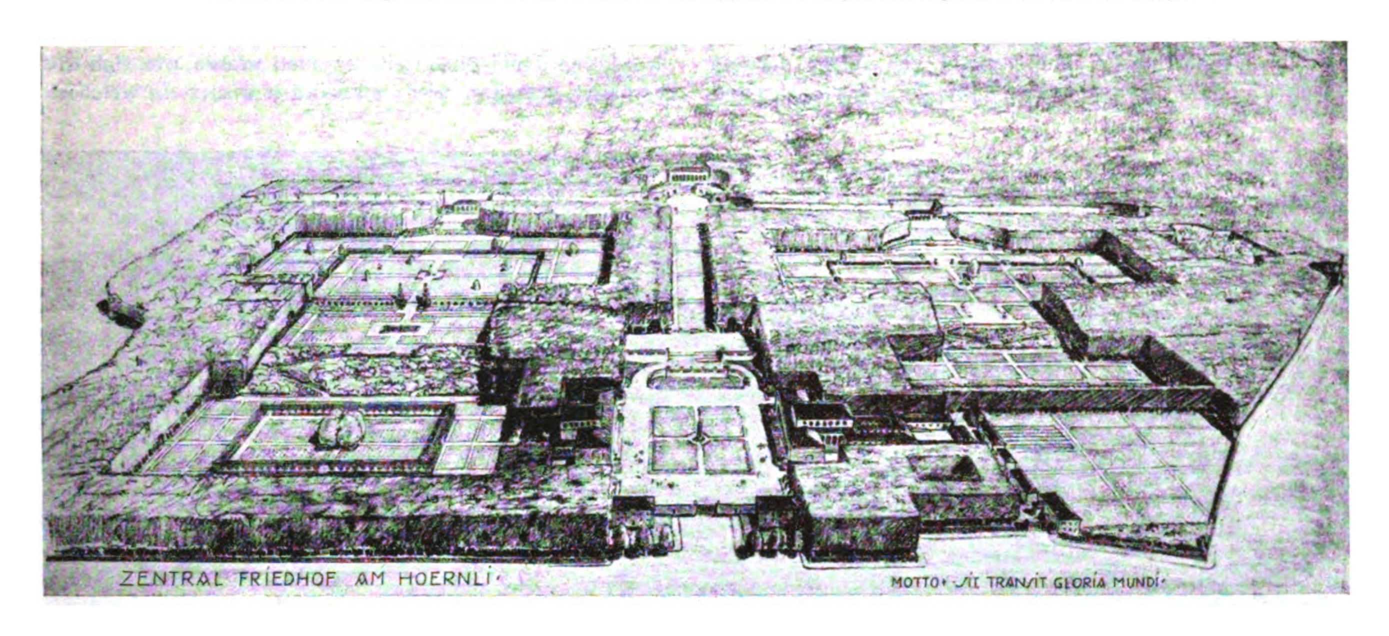


Entwurf Nr. 36. Familiengräber, Blick D.



Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel.

1. Rang (6000 Fr.), Entwurf Nr. 36. — Architekten Franz Bräuning und Hans Leu in Basel, und E. Klingelfuss, Gartenbauer in Zürich.
Oben: Axiales Fliegerbild aus Westen. Unten: Uebersichtsplan 1 : 5000 (Orientierung siehe links oben im Plan).



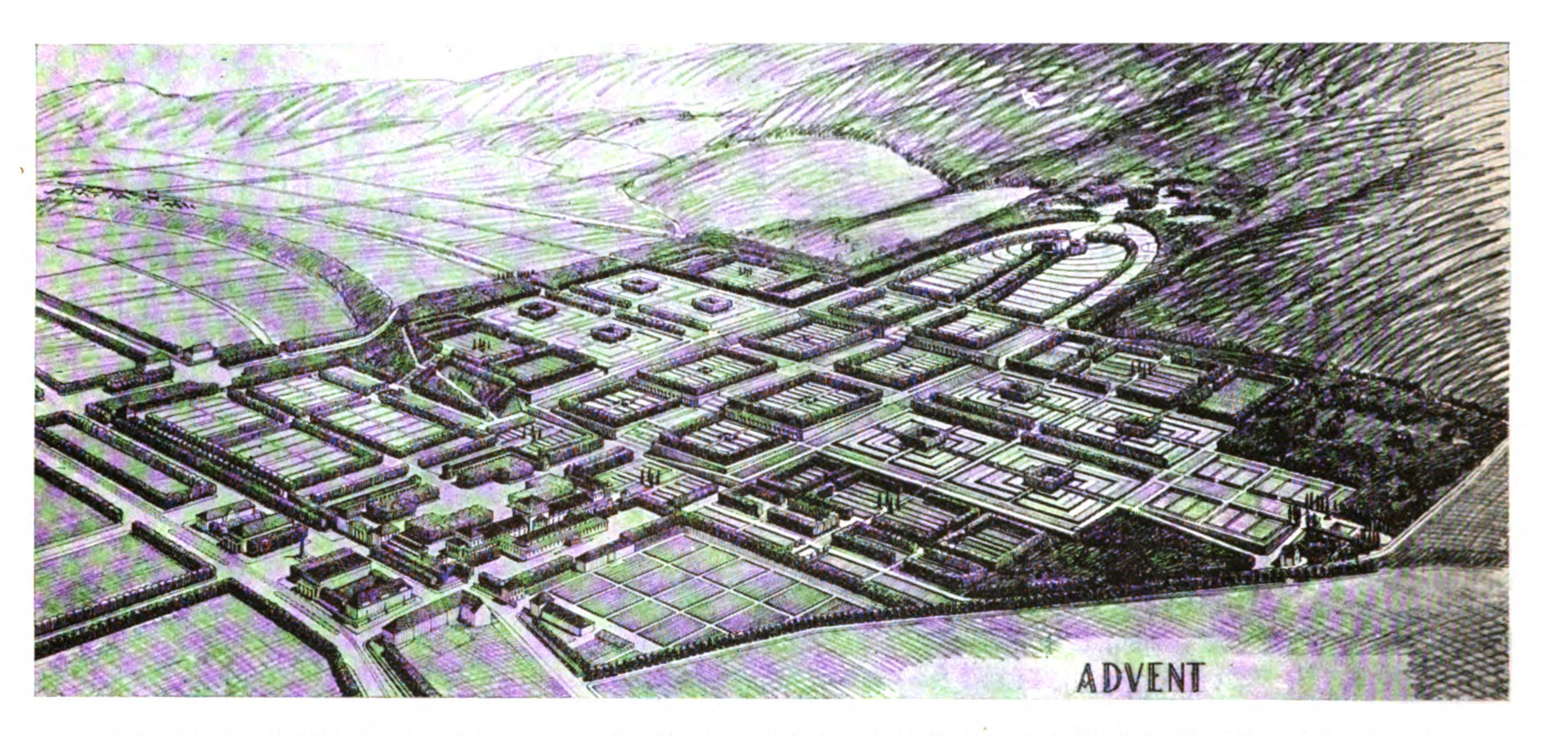
ZENTRALFRIEDHOF
·AM HOERNLI·
MOTTO: SIC TRANSIT GLORIA MUNDI·
MASSTAB - 1:5000
0 50 100 150 200 m
N S
Bad. Bahn nach Waldshut
Rhein



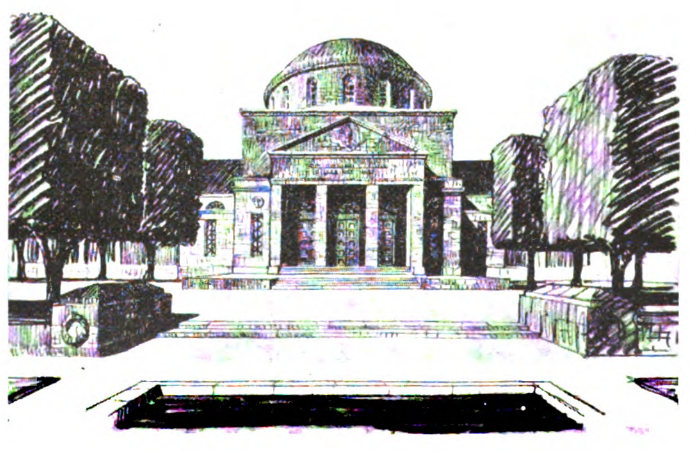
dadurch allerdings beeinträchtigt. Die Rampen sind zweckmässig, wie überhaupt die ganze Anlage dem Gelände sehr gut angepasst ist. Die Feinfühligkeit, mit der die Gesamtanlage entworfen ist, äussert sich auch in der Stellung der Gebäude. Die Lage des Kolumbarium am Fusse des „Finstern Bodens" bringt dieses in harmonische Beziehung zu den Hauptgebäuden und verleiht der Anlage erhöhte Geschlossenheit. Die Grundrisse sind in ihrem Organismus klar und zweckmässig. Nicht ganz einwandfrei ist die Lage der Eingänge zu den kleinen Abdankungskapellen. Auch deren räumliche Gestaltung lässt zu wünschen übrig. Der Leichentransport ist kompliziert. Die Architektur ist einfach und würdig mit Ausnahme der Eingangspartie, die stark abfällt. Die Gärtnerei liegt sehr übersichtlich und gut. Auf den etappenweisen Ausbau ist wenig Rücksicht genommen.

Nr. 5 „Advent". Die Hauptaxe ist sehr schön durchgeführt. Sie sollte jedoch ebenfalls nach der Kuppe des „Finstern Bodens" gerichtet sein. Die Hervorhebung der mittlern Queraxe mit ihren gutausgebildeten, aussichtsreichen Endpunkten [vergl. die Bilder auf der Seite 221, *Red.*] bringt erhöhte Klarheit in die an und für sich sehr übersichtliche Aufteilung der Hauptfelder. Auch die Unterteilung der letztern und die zentralen Brunnenanlagen sind sehr zweckmässig. — Die Ueberwindung der Terrainunterschiede ist durch drei von Nord nach Süd abgestufte Terrassen in einwandfreier Weise erreicht. Die Fahr- und Treppenverbindungen sind gut durchdacht und schön ausgebildet. Sie ergeben, wie dies in den Schaubildern zum Ausdruck kommt, sehr schöne Wirkungen. Die Stützmauern sind in weitgehendem Masse praktisch ausgenützt. Das Projekt garantiert schon für die erste Bauperiode eine sehr schöne fertige Wirkung.

Die Stellung des Hauptgebäudes rechts der Hauptstrasse ist zwar praktisch, dagegen ist die wünschbare Massensymmetrie des Platzes durch die vorgeschlagenen Mittel nicht erreicht. Die vier Baumgruppen des Hofes vermögen diesen Mangel nicht zu beheben. Im Hauptgebäude fehlt eine durchgehende Längsverbindung. Die dunkeln Mittelkorridore bilden keinen ausreichenden Ersatz. Das Aeussere der Hochbauten ist schwerfällig und in der Massengruppierung kompliziert. (Forts. folgt.)



Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel. — 2. Rang ex aequo (5000 Fr.). Entwurf Nr. 5. — Architekten Suter & Burckhardt, Basel. — Fliegerbild aus Südwest.



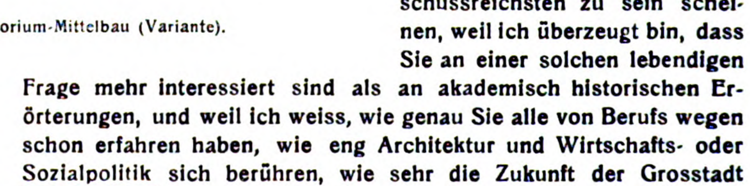
Entwurf Nr. 5. — Krematorium-Mittelbau (Variante).

Die Zukunft der Grosstadt.

Von *Karl Scheffler*, Berlin.[1])

Unendlich viel würden wir alle darum geben, wenn wir sagen könnten, wie die Zukunft der Grosstadt sein wird. Denn wir würden damit ohne weiteres auch wissen, wie sich die Zukunft überhaupt gestalten wird, wir würden wissen, in welchen Verhältnissen unsere Kinder einst ihr Leben verbringen werden. Die Zukunft der Grosstadt fällt vollkommen zusammen mit der Zukunft Europas, ja mit der des Abendlandes. Nirgends erkennen wir klarer als hier, wie fest die Fragen der Architektur mit den allgemeinen Lebensproblemen verknüpft sind und dass man die grossen Angelegenheiten der Architektur nicht bedenken kann, ohne zugleich auch das Soziale, das Wirtschaftliche, ja das Politische mit zu bedenken. Jeder Grundriss einer Stadt oder irgend eines Hauses spiegelt getreulich Lebensformen der Gesellschaft wider; ein städtisches Miethaus kann nur verstanden werden in Verbindung mit der modernen Wohnfrage, die doch in hohem Masse eine Frage der Sozialpolitik ist; studiert man den Industriebau oder das Warenhaus, so gerät man wie von selbst ins Wirtschaftspolitische; und die städtebaulichen Probleme der Grosstadt gar sind schlechterdings ein Teil jener weltwirtschaftlichen Probleme, die heute Gegenstand der Weltpolitik sind.

Dieser Umstand, dass bei einer Betrachtung architektonischer Fragen und vor allem bei der Betrachtung des Riesenorganismus Grosstadt, wie von selbst das Politische berührt wird, macht die Behandlung der Frage für einen Fremden an dieser Stelle schwierig. Wenn ich dennoch wage, das Thema vor Ihnen zu behandeln, so tue ich es, weil mir die gefährlichsten Zeitprobleme auch die aufschussreichsten zu sein scheinen, weil ich überzeugt bin, dass Sie an einer solchen lebendigen



Frage mehr interessiert sind als an akademisch historischen Erörterungen, und weil ich weiss, wie genau Sie alle von Berufs wegen schon erfahren haben, wie eng Architektur und Wirtschafts- oder Sozialpolitik sich berühren, wie sehr die Zukunft der Grosstadt

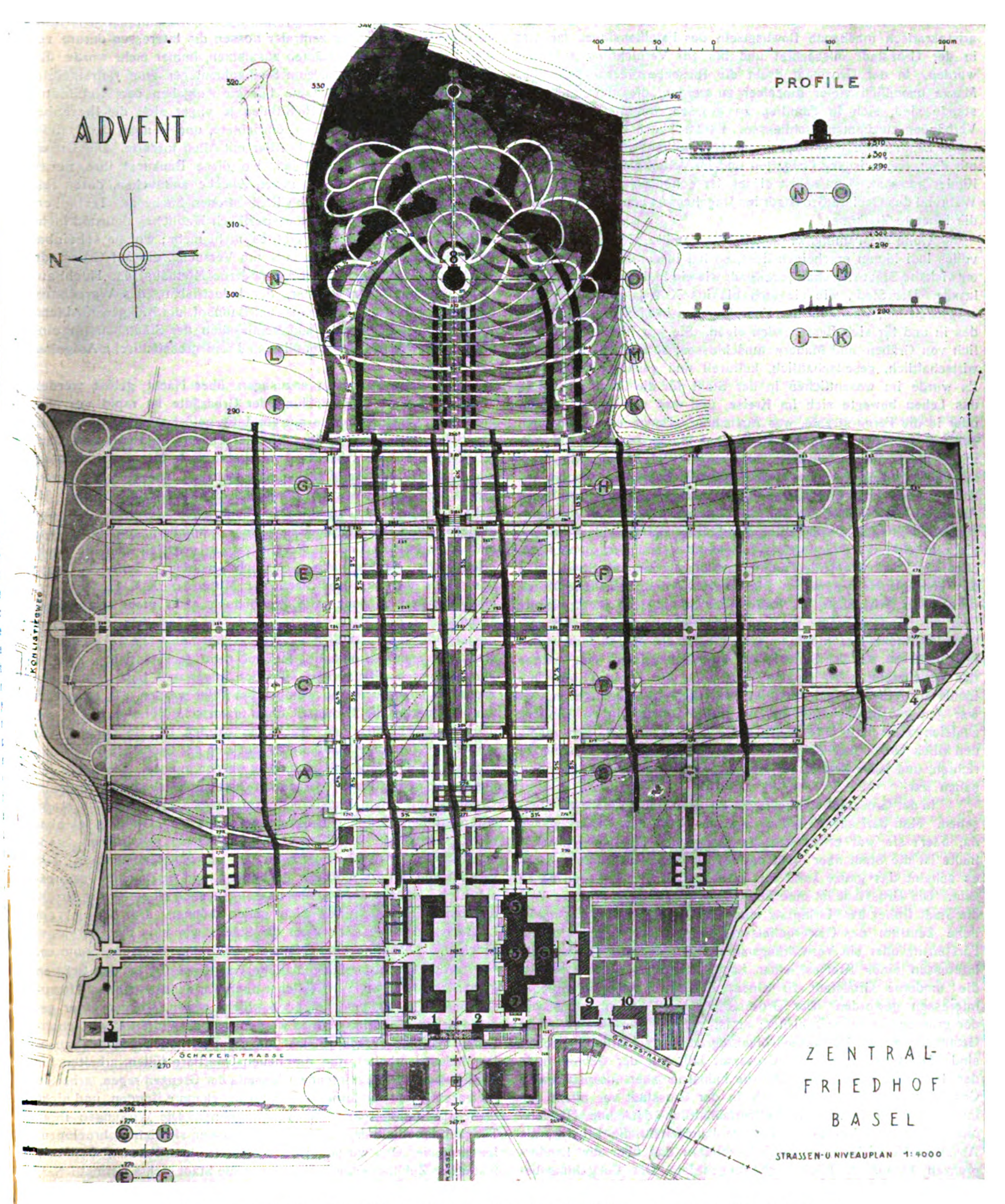
[1]) Vortrag, gehalten im Zürcher Ing.- und Arch.-Verein am 14. März 1923.



eines ist mit jener drohend daliegenden Lebenszukunft, deren murrendes Dunkel die ganze abendländische Menschheit heute angestrengter als je zu erforschen sucht.

Betrachtet man, wodurch sich die moderne Grosstadt von der Stadt, wie sie in den vorhergehenden Jahrhunderten organisch gewachsen ist, unterscheidet, so tut man gut, kurz zu untersuchen, was aus den historischen Bildungskräften der Stadt geworden ist.

Die Urzelle der Stadt ist die Familie gewesen. Die Stadtwirtschaft ist organisch hervorgegangen aus der patriarchalisch regierten Grossfamilie, aus jener Familienwirtschaft, die Söhne und Töchter zu Untertanen und Arbeitern, das Familienoberhaupt aber zum Regenten, Richter und Wirtschaftsvorstand in einer Person machte. Vom Uradel der Familie aus haben sich die Gewohnheiten und Sitten entwickelt, worauf städtisches Zusammenleben sich



2. Rang ex aequo (5000 Fr.). Entwurf Nr. 5. — Architekten Suter & Burckhardt, Basel. — Lageplan 1 : 4000, mit 2 m-Kurven.

aufbaute. Darum fällt jede Stadtgeschichte eng zusammen mit der Geschichte von Familien und Geschlechtern. Immer ist die Geschichte mächtiger Stadtoberhäupter, einflussreicher Kaufleute, grosser Industrieller oder angesehener Handwerker zugleich ein Teil der Stadtgeschichte und ein Stück Familiengeschichte. Noch heute klingt die alte Sitte nach, die Berufsidee als etwas Erbliches zu betrachten. Jede Stadt, die sich selbst noch als geschichtlich gewordenen Organismus empfindet, ist erfüllt von Familiengefühl, sie lebt sozusagen vom Bewusstsein der Familien. Dieses schöne aristokratisch machende Bewusstsein des Familiensinnes ist erst in der Grosstadt missachtet und bis zur Vernichtung aufgelöst worden. In der Grosstadt droht die Riesenbevölkerung zu einer Masse unendlich vieler Einzelner zu werden, die nicht mehr imstande sind, sich in Familien zu grossen, innerlich befestigten Verbänden zusammenzuschliessen. Es lässt sich in der Grosstadt heute kaum noch mit einem anderen Familiengefühl rechnen als mit dem, das zwischen Ehegatten und im Verhältnis der Eltern und Kinder herrscht. Und selbst dieses ist schon schwer erschüttert. Während das Gebilde Grosstadt ins Ungeheure wuchert, verkümmert die innerste Zellkraft.

Wenn die Familienwirtschaft jede Familie wie ein charaktervolles Individuum erscheinen liess, so hat in der Folge die daraus entwickelte Stadtwirtschaft jede Stadt wie ein Individuum erscheinen lassen. Der Stadt, wie sie sich bis ins XIX. Jahrhundert hinein entwickelt hat, war stets der Charakter des in sich Geschlossenen, des in und für sich Bestehenden eigen. Sie war nicht nur äusserlich von Gräben und Mauern umschlossen, sondern sie war auch wirtschaftlich, gesellschaftlich, kulturell und geistig eine Einheit. Es wurde im wesentlichen in der Stadt für die Stadt gearbeitet, das Leben bewegte sich im Kreise, und was von fern hinzukam oder in die Ferne strebte, war Ausnahme. Bevor es Eisenbahnen gab, war der Durchmesser der städtischen Interessensphäre meistens mit wenigen Meilensteinen zu bezeichnen. Das machte die Stadt zu einem Mittelpunkt klar zu übersehender Interessen. Jedermann konnte das Ganze überblicken, und darum nahm jeder praktisch Anteil am Gedeihen eines Ganzen, von dem auch seine Wohlfahrt abhing. Die soziale Gliederung der Stände, die Geschlechterfolge, die zunftsmässige Ordnung der Arbeit: alles erschien symbolisch, alles wies zurück auf die Familie und voraus auf den Staat. Und das erzeugte Heimatgefühl. Die Städte wurden natürliche Mittelpunkte der Wirtschaft, der Kultur, der Bildung; in ihnen spielte sich die Baugeschichte, die Gemeindeverfassungs-Geschichte, die Grundeigentums-Geschichte im wesentlichen ab. Während mehreren Jahrhunderten war die Stadt in der glücklichen Lage, die Vorzüge der Arbeitsteilung zu nutzen, ohne doch die Fühlung mit dem Lande zu verlieren und ohne im Spezialistentum aufzugehen. Es war genug Spezialisierung da, um Kultur entwickeln zu können; zugleich aber hatte jeder das Ganze. Jedermann war gezwungen, den Blick von seiner Teilarbeit immer wieder aufs Allgemeine zu richten, und jeder konnte es, weil das Allgemeine noch zu übersehen war.

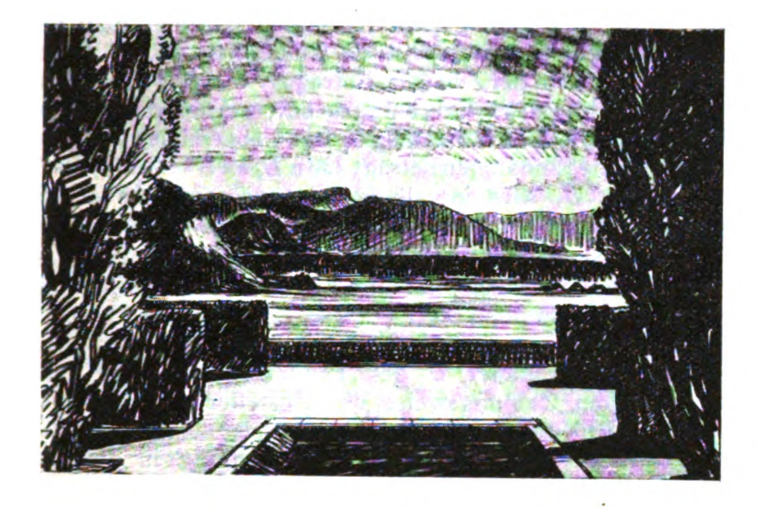
In der Grosstadt von heute ist das Ganze nicht mehr zu übersehen. Man darf sagen: früher war die Stadt des Landes wegen da, oder: sie war etwas wie die Essenz des ländlichen Lebens; heute ist die Stadt aber nicht nur Selbstzweck geworden, sondern es scheint das ganze Land nur noch der Grosstadt wegen da zu sein. Die Grosstadt ist eine übermässige Bildung geworden. War die Stadt früher der Marktplatz eines ländlichen Bezirks, das natürliche Zentrum des Gewerbefleisses, war sie ein Tempelort, ein Fürstensitz oder ein Verwaltungsmittelpunkt, vertrat sie früher die Interessen eines Kreises, einer Landschaft oder Provinz, so ist die moderne Grosstadt zu einem Zentrum weltwirtschaftlicher Interessen geworden. Der Grosstadtcharakter kommt nicht von der grossen Einwohnerzahl her; er ist da, weil die Interessen und Gesinnungen der Grosstadtbevölkerung weltwirtschaftlich gerichtet sind. Die Geburtstunde der Grosstadt fällt mit der Geburtstunde der Industrie zusammen. Da die Industrie aber internationalen Charakter hat, so etabliert sich in der Grosstadt vor allem das international und expansiv weltwirtschaftlich denkende Handels- und Fabrikations-Interesse, dem die Landschaft, die Provinz, als Absatzgebiet nicht mehr genügt, sondern das über die Landesgrenzen hinaus zu blicken gezwungen ist. Die Entstehungsbedingungen der Grosstadt waren und sind überall dort, aber auch nur dort gegeben, wo ein Volk sich in seiner Mehrzahl dem Handel und der Unternehmung zuwendet. Darum ist es auch nicht so, dass Grosstädte einfach nur grosse Städte sind. Es ist vielmehr so, dass ihr Geist Macht gewinnt über das ganze Land und über fast alle kleineren Städte. Grosstadt-Gesinnung regiert heute die Nationen, beherrscht die Geister, entscheidet die sozialen und die weltwirtschaftspolitischen Schicksale der Völker. Vor allem natürlich in den grossen Weltreichen. Dort ist eine unheimliche Macht mit der internationalen Grosstadt-Gesinnung am Werk. Weltwirtschaft bedingt Geldwirtschaft; und diese ist nur in der Grosstadt zu organisieren. Immer zentraler flossen die Interessen darum vor dem Krieg in den Grosstädten zusammen, immer mehr wurde das Land zum Gemüsegarten, zum Steinkohlenlager, zum Getreidefeld, zum Forst für die Grosstadt. Für die Aufgaben der Architektur aber ergaben sich neue Richtlinien je enger sich die Riesenbevölkerung in den Grosstädten einrichtete, und je mehr der Handel und die Industrie den Kontakt Aller mit Allen forderte. Die Grosstadt ist zur Stätte geworden, wo diese Baukunst ihre neuen Bildungen versucht, wo die neuen Zwecke auftauchen, deren tektonische und architektonische Realisationen Sache des Technikers und des Baumeisters ist. Eine spezifisch ländliche, kleinstädtische oder provinzielle Baukunst gibt es nicht mehr; wo sie scheinbar ist, da handelt es sich ebenfalls um Versuche, die auf Grosstadt-Tendenzen zurückweisen. Das moderne Miethaus, das Hochhaus nach amerikanischem Muster, der Industriebau, das Warenhaus, das Kontorhaus, das Landhaus, der Bahnhof, die Anlagen für Licht, Wasser und Kanalisation und schliesslich der Städtebau für eine Millionenbevölkerung — das alles sind rein grosstädtische Aufgaben der Architektur.

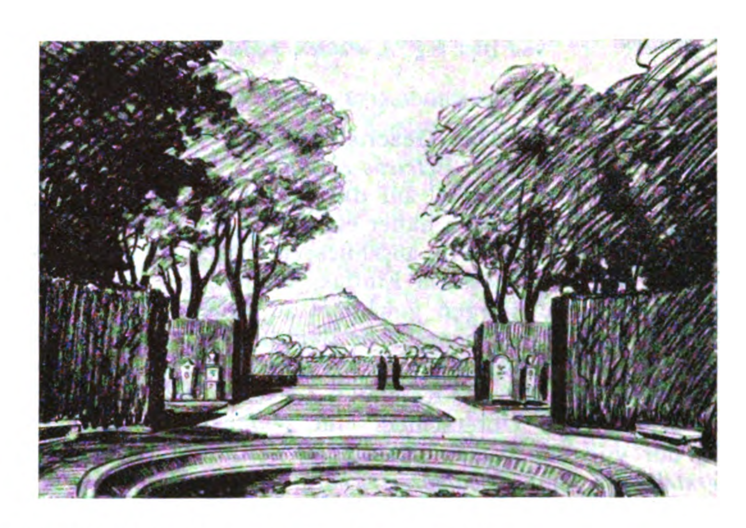
Da diese Aufgaben sozusagen über Nacht gelöst werden mussten, denn die Entwicklung der Grossädte ist rapid vor sich gegangen, so sind sie alle nur vorläufig gelöst worden. Wir haben das Schauspiel vor uns, dass in einer Epoche ungeheuerster Bautätigkeit, die dem Abendland architektonisch ein neues Gesicht gegeben hat, der Architekt künstlerisch mit den Anforderungen, die an ihn gestellt wurden, unmöglich Schritt halten konnte. Als Arbeitsleistung, als technisches Vollbringen gewertet, ist das in den letzten Jahrzehnten Geschaffene bewunderungswürdig. Und auch künstlerisch sind in dieser Zeit die grössten und oft recht erfolgreiche Anstrengungen gemacht worden. Dennoch muss konstatiert werden, dass nach der Mitte des XIX. Jahrhunderts eine künstlerisch ganz reife Bauleistung nicht mehr zustandegekommen ist, und dass selbst die besten Architekten, dass selbst die lebendigsten Persönlichkeiten unter ihnen nie ganz frei geworden sind von jener Stilromantik, die auf neue grosstädtische Zwecke alte historische Bauformen künstlich angewandt hat. Die neuen Aufgaben konnten um so weniger bewältigt werden, als eigentlich nur in Amerika die Grosstadt ohne historische Voraussetzung, aus dem Nichts heraus, neu geschaffen worden ist. In Europa war stets ein historischer Stadtkern da, der sich der Grosstadt-Gesinnung widersetzte und künstlich umgangen werden musste. Die Folge ist, dass das neue Gebilde Grosstadt eine höhere architektonische Ordnung an keinem Punkte schon erkennen lässt. Die alte stadtwirtschaftliche Ordnung ist gesprengt; eine neue Ordnung ist aber nicht geschaffen. Das Chaos der übermässig gewordenen Stadt ist kaum anders schon geregelt als verwaltungstechnisch. Die Entwicklung ist zu plötzlich gekommen und zu schnell vorangeschritten, als dass die Stadterweiterungen nach einem streng durchdachten Plan hätten vor sich gehen können. Der Zuzug vom Lande ist zu seiner Zeit über die Städte wie eine Flut hereingebrochen, die Landflucht hat phantastische Dimensionen angenommen.

Aber nicht nur die plötzliche Vergrösserung ist den Städten gefährlich geworden, verderblicher noch war es, dass die neu Hinzuströmenden weder geeignet noch willens waren, Glieder einer geschlossenen Stadtwirtschaft zu werden, und dass ihre weltwirtschaftlichen Instinkte anarchisch fast auf die Traditionen gewirkt haben. Die Industriearbeiter, die die neuen Quartiere füllen, arbeiten für Bedürfnisse, die sich irgendwo jenseits der Grenzen regen, arbeiten im wesentlichen für ferne Märkte, für unbekannte Kunden, und nicht mehr als Stadtbewohner für Stadtbewohner. Die Wirkungen ihrer Tätigkeit innerhalb der Stadtwirtschaft können sie nicht wahrnehmen. Ihnen ist der Ort, wo sich ihre Werkstatt, ihre Wohnung befindet, fast etwas Zufälliges; darum hat ihnen die Stadt nichts Heimatliches, nichts Symbolisches, und es kann in ihnen ein sittlich erhöhender Gemeinsinn nicht Wurzel schlagen. Der Handlungsgehilfe sucht sich



eine Stellung in den Kontoren irgend einer Stadt und er ist gewiss, überall grundsätzlich dieselbe Arbeit, dasselbe Milieu vorzufinden; und er ist darum nicht besonders interessiert, wo er arbeitet. Der Beamte fügt sich dem ungeheuer erweiterten Bureaukratismus auch innerlich ein, und es ist ihm ziemlich bedeutungslos, in welche Stadt er versetzt wird. Der Handelsherr hat nicht länger ein Interesse daran, in der Stadtverwaltung zu sitzen, weil ihn Ideen der Weltwirtschaft erfüllen; und der Handwerker kann eine Stadt nicht eben leidenschaftlich lieben, in der ein Fabrikbetrieb gross wird, der seiner Kapital, unter der Aufsicht der Städtebaupolizei, reichlich, hygienisch und weiträumig, aber ohne alle höhere Dispositionskraft geschaffen worden. Die Fragen nach dem Eigentumsrecht des Einzelnen an Grund und Boden und nach der Bewertung des Bodens, die vor fünfzig Jahren noch leicht zu regeln gewesen wären, sind zu einer unabsehbaren Kalamität geworden, weil die Stadtverwaltungen den Vergrösserungen der Städte hilflos gegenüberstanden und froh waren, wenn sie nur die subaltern reglementierende Ordnung aufrecht erhalten konnten.





Blick südwärts auf den Jura. — Entwurf Nr. 5. Arch. Suter & Burckhardt, Basel. — Blick nordwärts ins Wiesental.

Werkstattarbeit die Existenzmöglichkeiten abschneidet. Die neue Grosstadtbevölkerung ist darum inbetreff ihrer Stadtgesinnung fast indifferent.

Die Folge ist, dass die moderne Grosstadt wieder Züge einer Zufallssiedelung angenommen hat. Wo immer es galt, den vorhandenen Stadtkern zu erweitern, da half man sich, indem man Vorstädte anlegte und die alte Stadt vom Kern aus regellos erweiterte. Darum wirkt das Grosstadtgebilde, das seinem Geiste nach ein Kristallisationspunkt der Weltwirtschaft ist, äusserlich wie eine hypertrophische Entartung der alten Stadtwirtschaft. Während die vom Bewusstsein noch nicht begriffenen Zeittendenzen immer rücksichtsloser darauf drangen, das Zentrum der Stadt zum gemeinsamen Weltkontor zu machen und die Wohnungen weit hinaus aufs Land zu verlegen, kamen die Grosstädter doch von der jahrhundertealten Meinung nicht los, man wohne um so vornehmer, je näher man dem Zentrum sei.

Dieser Widerspruch hat die grösste Verwirrung geschaffen. Statt von Anfang an konsequent zur Anlage von Wohnungen in der weitern Umgebung zu schreiten, hat die von keiner klaren Einsicht und von keiner starken Hand geleitete Menge der Grosstädter immer nur das Nächste, das für morgen und übermorgen Berechnete getan und hat dem alten Zentrum die neuen Stadt-Quartiere immer nur stückweise angeflickt, wie das Gelände und dessen Besitzer es erlaubten. Es sind im Laufe weniger Jahrzehnte Vorstädte entstanden, die an Grösse oft das alte Stadtgebiet übertreffen und die, stadtwirtschaftlich betrachtet, in sich selbst doch ohne alle Bedeutung sind. Diese neuen Stadtteile sind nackte Notdurftsgebilde; an ihnen hat irgendein Kulturwille nicht Teil. Das sieht man angesichts der schematisch angelegten Strassen, man spürt es vor den von der Willkür geschaffenen Architekturen, und hört es sogar am Klang der künstlich ersonnenen Strassennamen. Strassen, Plätze, Häuser, Verkehrsmittel und Vortanlage: alles das ist vom unpersönlichen

Entwurf Nr. 5. Blick vom Kolumbarium westwärts auf Basel.

So ist der Grundstückbesitzer, der Bodenspekulant recht eigentlich zum Organisator der modernen Grosstadt geworden. Da dieser nun aber auf dem Boden einer Rechtssitte stand, wonach der Bodenwert das Primäre, der Gebäudewert aber etwas ganz Sekundäres ist, so hat sich der Bodenbesitzer, der Bodenhändler, nicht die Mühe gegeben, auch ein guter und moralischer Baumeister zu sein; er hat vielmehr Arbeit und Mühe des Bauens den kapitalistisch von ihm abhängigen Unternehmern überlassen, die den grossen neuen Aufgaben auch nicht im entferntesten gewachsen waren. Der Geschäftsmann hat überall gleichmässig und schematisch breite Strassen angelegt, um das polizeiliche Recht zu fünffacher Ueberbauung ausüben zu dürfen; er hat den Bauplatz, Quadratmeter um Quadratmeter, so ausgerechnet, dass sein Anlagekapital den grössten Nutzen bringt, und hat Grundriss und Aufriss so gestaltet, dass innerhalb der Grenzen des Polizeireglements die Möglichkeiten aufs äusserste ausgenutzt werden, ohne Rücksicht darauf, welche Verwüstungen seine Profitwut der Volksgesundheit und dem sittlichen Heimgefühl geschlagen hat. Er hat, mit Hilfe einer akademisch geförderten, unendlich unwahren romantischen Pseudokunst, das einzelne Reihenhaus aus der Strassenwand losgelöst und es frech hervorgehoben, um es marktschreierisch anpreisen zu können. Er hat auf Vorrat gebaut, in der innern Stadt wie in den Vororten, die Nachfrage nicht erziehend, sondern ihr schmeichelnd, hat den ganzen Kehrricht der Grosstadt und alle Notgebilde des engen Wohnens aufs Land hinausgetragen und die neue Grosstadt zu einem Abbild seiner Unkultiviertheit und Verantwortungslosigkeit gemacht, ohne dass die Stadtverwaltung seiner Unternehmungswut hätte Einhalt tun oder ein höheres Ziel weisen können. Denn diese Stadtverwaltung hat es durchaus versäumt, zur rechten Zeit eine Baupolitik grossen Stils zu treiben. Ihre höchste Leistung ist gewesen, das Schädliche etwas weniger schädlich, das Falsche etwas weniger falsch zu machen. — Baukunst

und Technik sind dabei auseinander gefallen. Der Ingenieur und der Architekt arbeiteten zwar gemeinsam, aber sie verstanden einander im wesentlichen Punkt nicht mehr. Der eine lieferte die Konstruktionen und der andere umkleidete sie mit Stilarchitektur. Darum kann man in der modernen Grosstadt von einer Baukunst höherer Ordnung nicht sprechen, obwohl nie soviel gebaut worden ist, wie in den letzten Jahrzehnten, obwohl neue Bauaufgaben nie so dringend einer Lösung bedurft haben. (Schluss folgt.)

Grundzüge industrieller Kostenlehre.

Von Dipl. Ing. *A. Walther*, Zürich

(Schluss von Seite 205.)

C. Das Geschäftskapital.

13. *Anlage- und Betriebs-Kapital.* Wenn wir auch darauf verzichten müssen, auf das Wesen der in Kapitel 3 aufgezählten Kostenarten näher einzugehen, dürfen wir doch unsere Untersuchung nicht abschliessen, ohne dem *Geschäfts-Kapital*, das von grösstem Einfluss auf die Kostenbildung ist, einige Betrachtungen gewidmet zu haben.

Ohne auf eine theoretische Begründung des Begriffes „Kapital" einzugehen, scheiden wir dieses in üblicher Weise in *Anlage-* und *Betriebs*-Kapital. Zwischen beiden besteht ein prinzipieller Unterschied. Im *Anlagekapital* spiegelt sich der von uns früher (Kapitel 6) definierte Begriff der *Herstellungs-* und *Absatzbereitschaft* wider. Die Höhe des Anlagekapitals ist bestimmt durch den Umfang der zur Produktion nötigen Mittel, also durch die Beschaffungskosten von Grund und Boden, Gebäuden, Maschinen und Werkzeug.

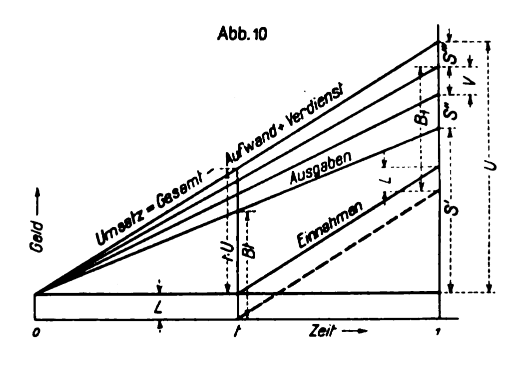


Abb. 10

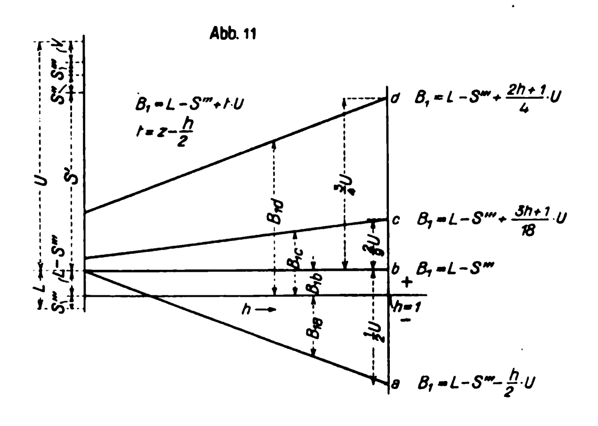


Abb. 11

Das *Betriebskapital* ist bedingt durch die *zeitliche* Verschiebung zwischen Ausgaben und entsprechenden Einnahmen und durch die Notwendigkeit ständiger Material-Vorräte. Auch dies lässt sich graphisch veranschaulichen (Abb. 10). In dieser Abbildung bedeuten

S′ die baren Auslagen in einer Rechnungsperiode
S″ die Kapitalzinsen „ „ „
S‴ die Abschreibungen „ „ „
V den Verdienst „ „ „
U = S′ + S″ + S‴ + V den Umsatz in einer Rechnungsperiode
L = den Wert der Materialvorräte.

Zur Erleichterung der Darstellung wird im Gegensatz zur Wirklichkeit ein gradliniger Verlauf der Kostenlinie und gleichmässiger Eingang der Verkaufseinnahmen vorausgesetzt. Auf die prinzipielle Erkenntnis hat dies keinen störenden Einfluss.

Entsprechend der üblichen Zahlungsweise gehen die Zahlungen erst um die Zeit t später ein, als die Ausgaben begonnen haben. Es müssen deshalb flüssige Mittel vorhanden sein, um diesen Ausgaben-Ueberschuss zu decken.

Nur ein Teil der Kosten sind, im Laufe einer Rechnungsperiode, Ausgaben. Kapitalzins und Verdienst werden im allgemeinen erst am Schluss dieser Periode, oder noch später, fällig. Abschreibungen sind überhaupt keine Ausgaben. Nehmen wir unsere Rechnungsperiode, also beispielsweise ein Geschäftsjahr, als Zeiteinheit an, so haben die Barauslagen in der Zeit t den Betrag $B\,t = t \cdot S' + L$ erreicht.

Am Schluss der Geschäftsperiode werden die Kapital-Zinsen und der Gewinn zahlbar. Der Ueberschuss der Ausgaben über die Einnahmen beträgt dann $B_1 = t \cdot U - S''' + L$. Dieser Wert B_1 wird im allgemeinen grösser sein als $B\,t$ und ist daher für die Höhe des Betriebskapitals bestimmend.

Abgesehen von dem Wert der Materialvorräte ist demnach das Betriebskapital eine Funktion von Umsatz und der zu überwindenden Zeit. Diese Zeitdifferenz zwischen Ausgaben und entsprechenden Einnahmen ist einmal von der Herstellungsdauer h des Produktes abhängig und dann von der Zahlungsweise der Besteller. Nimmt man an, dass sich die Ausgaben gleichmässig auf die Herstellungsdauer h verteilen und dass die Zahlung in der Zeit z nach Bestellung (= Produktionsbeginn) erfolge, so ist die Zeitspanne $t = z - \frac{h}{2}$. Bei Ratenzahlung nehmen wir den „Schwerpunkt" der Zahlungen als Grundlage.

Betrachten wir nun unsere Formel $B_1 = t \cdot U - S''' + L$ unter dem Einfluss einiger der üblichen Zahlungsweisen, wobei wir zwölf Monate = 1 setzen:

a) bar bei Bestellung: $z = 0, t = -\frac{h}{2}, B_1 = L - S''' - \frac{h \cdot U}{2}$

b) $^1/_2$ bei Bestellung, $^1/_2$ bei Ablieferung:
$$z = \frac{h}{2},\ t = 0,\ B_1 = L - S'''$$

c) $^1/_3$ bei Bestellung, $^1/_3$ bei Ablieferung, $^1/_3$ zwei Mon. später:
$$z = \frac{2}{3}\,h + \frac{1}{18},\ t = \frac{3\,h + 1}{18},\ B_1 = L - S''' + \frac{3\,h + 1}{18} \cdot U$$

d) $^1/_2$ bei Ablieferung, $^1/_2$ sechs Monate später:
$$z = h + \frac{1}{4},\ t = \frac{2\,h + 1}{4},\ B_1 = L - S''' + \frac{2\,h + 1}{4} \cdot U$$

Der mathematisch gebildete Leser wird sich auf gleiche Weise bei allen möglichen Zahlungsfällen für die Grösse des Betriebskapitals eine Gleichung formen können.

Zur Erleichterung des Ueberblicks tragen wir auch diese, aus der Formel für B_1 erhaltenen Grössen des theoretisch nötigen Betriebskapitals graphisch auf (Abb. 11). Die Geraden a, b, c und d zeigen bei den verschiedenen Zahlungsweisen a bis d und gleichem Umsatz U den Einfluss von h (Länge der Herstellungsdauer) auf die Grösse des Betriebskapitals B_1.

Es ist zu beachten, dass bei Barzahlung bei Bestellung (Zahlungsweise a) das Betriebskapital einen negativen Wert annehmen kann, was bedeutet, dass kein solches nötig ist. Es geht aus der graphischen Darstellung mit Deutlichkeit hervor, dass Zahlungsweise und Herstellungsdauer von grösstem Einfluss auf die Höhe des Betriebskapitals sind. Von der Grösse des letztern hängen die Kapitalzinsen ab, die einen Teil der Selbstkosten bilden. Herstellungsdauer und Zahlungsweise sind somit von direktem Einfluss auf die Grösse der Selbstkosten.

Die vorstehenden Ueberlegungen sollen, wie auch frühere, selbstverständlich nicht zu dem Irrtum verleiten, dass die wirtschaftlichen Vorgänge in absoluten Zahlen festgestellt und in starre Formeln gegossen werden können. Unsere mathematische Behandlungsweise soll nur eine Hülfe zum klaren Denken sein.

Vielleicht ist es nicht unbemerkt geblieben, dass sich nun in unsere Ueberlegung neben die in einem Wertmass ausgedrückten Kosten der Faktor „Zeit" eingeschlichen

hat. Wir brauchen Kapital, weil wir die Mittel zum Produzieren (Gebäude, Maschinen usw.) haben müssen, aber wir brauchen ebenso sehr Kapital, weil wir die *Zeit* die zwischen Beginn von Ausgaben für Löhne, Material usw. und Beginn entsprechender Einnahmen gewöhnlich liegt, überwinden müssen. Dieses Kapital will verzinst sein, es kostet Geld, und der hieraus entstehende Teil der Selbstkosten kann sehr gut als „Zeitüberwindungskosten" bezeichnet werden. Es gehört als integrierender Bestandteil zu den Selbstkosten der kapitalistischen Produktionsweise.

14. *Die Erhaltung des Kapitals.* Das Geschäftskapital will nicht nur verzinst werden, es muss vor allem auch in seinem Bestand erhalten bleiben.

Warum kann sich der Kapitalbestand verringern?

1. weil die einen Teil des Anlagekapitals darstellenden Gebäude, Maschinen und Werkzeuge infolge Abnutzung, Veraltens und auch anderer Gründe ihren Wert verlieren;
2. weil das Betriebskapital infolge zu geringer, die Selbstkosten nicht deckender Preise abnimmt.

Kapitalverlust infolge Unglücksfällen, Naturereignissen und, was ja heute an der Tagesordnung ist, infolge Geldentwertung gehören zum sogenannten neutralen Aufwand (3. Kap.). Sie beschäftigen uns hier nicht.

Die oben erwähnte Abnahme des Anlagekapitals wird durch die zu den Selbstkosten gehörenden Abschreibungen ausgeglichen. Das in festen Werten angelegte Kapital geht mit fortschreitender Entwertung der Anlagen durch das Mittel der Abschreibungen in flüssiges Kapital über. Das Anlagekapital A vermindert sich, sofern keine Neuanlagen gemacht werden, das Betriebskapital B vermehrt sich, die Summe muss konstant bleiben : $K = A + B =$ konst.

Da die Verkaufspreise nun aber nicht durch die Selbstkosten bestimmt, sondern durch die Konjunktur diktiert werden, ist der Bestand des Geschäftskapitals stets gefährdet.

Dem oberflächlichen Beurteiler möchte es allerdings scheinen, dass man eben einfach nicht zu produzieren brauche, um das Betriebskapital zu erhalten, wenn schlechte Konjunktur eine gewinnbringende Produktion verunmöglicht. Dem steht aber die Tatsache gegenüber, dass auch im Falle der Stilllegung der Produktion ein Teil der Kosten nicht aufhört: die festen Kosten der Herstellungs- und Absatzbereitschaft. Diese lassen sich allerdings vermindern, indem man sämtliche Personalausgaben spart. Dadurch begibt man sich aber der Möglichkeit, im gegebenen Moment ohne weiteres die Produktion wieder aufnehmen zu können, weil so die Herstellungsbereitschaft sowohl als auch die Absatzbereitschaft (Verlust der Kundschaft) eine wesentlich kleinere ist.

Eine solche „Abdrosselung" der Herstellungs- und Absatzbereitschaft vermindert auch den Wert der festen Anlagewerte, es tritt ein Kapitalverlust ein.

Unvermeidlich sind die Ausgaben für Vermögensteuer, unabänderlich die Verluste an Kapitalzins, der ohne Produktion nicht aufgebracht werden kann, unersetzlich die Wertverminderung des Anlagekapitals infolge Veraltens der Maschinen und infolge Baufälligkeit nicht unterhaltener Gebäude. Patente und Rechte, für welche die regelmässigen Gebühren nicht entrichtet werden, können verfallen, und auch das bringt einen Verlust.

Eine graphische Darstellung dürfte auch hier das Verständnis erleichtern. Betrachten wir einmal diesen äussersten Fall an einem Beispiel, das wir in Abbildung 12 graphisch dargestellt haben. Um diese Kurven auftragen zu können, mussten wir bestimmte Zahlen einsetzen und haben angenommen, dass die Unternehmung, die den Betrieb gänzlich einzustellen gezwungen ist, ein Kapital von 1 000 000 Fr. besitze. Von diesem Kapital seien 700 000 Fr. in Anlagen investiert, 300 000 Fr. dienen, nebst einem Bankkredit, den wir aber während der Stillegung des Betriebes nicht benötigen, als Betriebskapital. Wir machen ferner die Annahme, dass 500 000 Fr. mit 5 % fest zu verzinsen seien, während die andern 500 000 Fr. variable Verzinsung haben. Das auf der Bank unbenützt liegende flüssige Kapital trage 4 % Zins, das von der Bank unter Belehnung der Anlagewerte vorgeschossene Geld sei mit 6 % zu verzinsen. Die Belehnung erfolge bis zu dem um die regelrechten Amortisationen gekürzten Wert der Anlagen, der auf unserem Schaubild durch die Horizontale $A - A$ und die steigende Gerade $G - G$ bezw. $G - G'$ begrenzt ist, je nachdem man mit 6 % oder nur 2,5 % amortisiert.

Nehmen wir den günstigsten Fall an, dass nur die Zinsen für die festverzinslichen 500 000 Fr. zu bezahlen seien, so sind unsere flüssigen Mittel im Betrage von 300 000 Fr. in 15 Jahren 8 Monaten aufgebraucht. Auf diesen Zeitpunkt haben die Abschreibungen zu 6 % das Anlagekapital aber ebenfalls fast aufgebraucht, sodass das ganze Kapital als verloren zu betrachten ist.

In Wirklichkeit wird man aber ausser den Verzinsungs-Beträgen noch mit andern Kosten zu rechnen haben, die trotz Stillegung des Betriebes auflaufen. Wir setzen hierfür eine Summe von 50 000 Fr. pro Jahr ein und erleben dann die unangenehme Ueberraschung, dass unsere flüssigen Mittel schon nach 4 Jahren 5 Monaten aufgezehrt sind und das Unternehmen durch Aufnahme von Geldern auf die vorher unbelasteten Anlagen noch weitere 4 Jahre 3 Monate, also im ganzen 8 Jahre 8 Monate sein Dasein erhalten kann.

Ein groteskes Beispiel vielleicht, doch es mahnt zum Aufsehen. Es zeigt, wie gross das Risiko kapitalintensiver Unternehmungen ist, und es weist auf die Notwendigkeit stiller Reserven hin, die allerdings ausserhalb des Rahmens unserer Betrachtungen liegen. Die Aufgabe, zu untersuchen, unter welchen Umständen es geraten sei, einen infolge ungünstiger Konjunktur unrentablen Betrieb still zu legen, haben wir im 11. Kapitel eigentlich bereits gelöst. Nehmen wir Abbildung 6 und 7 (S. 203 letzter Nr.) noch einmal vor. Wir haben dort den festen Teil der Gemeinkosten als Schlusslinie der Gesamtkosten aufgetragen, aber die festen Gemeinkosten der Herstellung von den festen Gemeinkosten der Bereitschaft nicht besonders getrennt. Die ersteren sind übrigens im allgemeinen gering. Wir nehmen daher an, unser oberstes, durch parallele Kurven begrenztes Kostenband representiere die festen Gemeinkosten der Bereitschaft. Ist es nun nicht möglich, mit der Preislinie diesen Kostenteil zu erreichen, und einen Teil dieser Kosten zu decken,

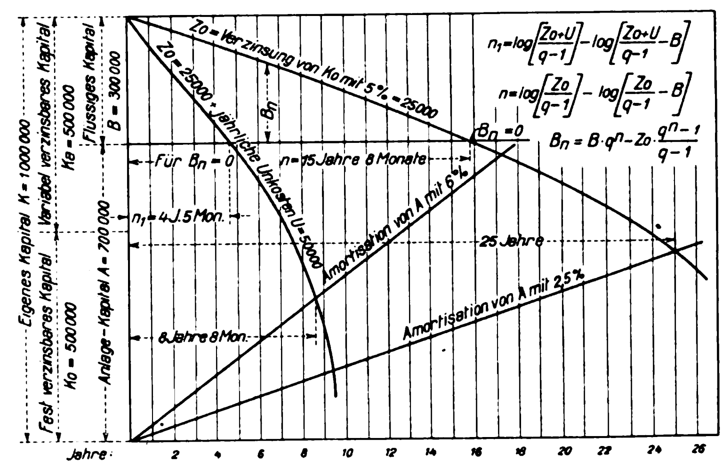


Abb. 12. Beispiel für die Abnahme des Kapitals bei Stillstand der Produktion.

so hat ein Weiterproduzieren kaum einen Zweck. Erreicht man aber dieses Kostenband, so tritt auf jeden Fall eine Verminderung des Verlustes ein, man verzögert das Schwinden des Kapitals, wenn man es auch nicht aufhalten kann. Im ersten Fall ist nun zu entscheiden, ob Aussichten auf günstigere Verhältnisse vorhanden seien oder nicht und ob der indirekte Schaden durch gänzliche Stillegung nicht grösser sei, als der effektive Schaden durch Nichtdeckung der steigenden Kostenteile. Im zweiten Fall tritt die gleiche Frage auf, die Entscheidung ist aber nicht so dringend wie im ersten Fall.

Wir geben nun ohne weiteres zu, dass hier die Kostentheorie nicht mehr entscheidend mitwirken kann. Das durch Erfahrung und nüchternes Abwägen der Konjunktur gestählte, wirtschaftliche „Gefühl" muss entscheiden, und sehr oft muss

Frau Fortuna dem Mutigen ihre Hand noch leihen. Und trotzdem räumen wir Theoretiker nicht geschlagen den Kampfplatz. Eine wichtige Grundlage dieser folgenschweren Entscheidung haben doch wir geschaffen: wir haben den Moment erkannt, wo ein Entschluss sich aufdrängt, und wenn man uns gefolgt ist, so hat man auf keinen Fall den richtigen Zeitpunkt verpassen können, wo eine wirksame Abwehr noch möglich war. Wie oft schon haben sich starke Unternehmungen noch in Sicherheit gewiegt, wo der Kapitalschwund bereits schon eingesetzt hatte und durch eine konsequente Beobachtung der Kostenbildung und Kostendeckung auch sichtbar geworden wäre, während die kaufmännische Bilanz — manchen Einflüssen gefügig — noch ihren schützenden Schleier über das kranke Unternehmen breitete.

Auf der theoretischen Kostenlehre baut sich die systematische Ueberwachung der Kostenbildung und Kostendeckung im industriellen Betrieb auf. Eine zweckmässig angelegte Betriebs-Statistik, sorgfältige Vor- und Nachkalkulationen liefern das nötige Zahlenmaterial. Die graphische Darstellung ist in vielen Fällen ein erwünschtes Hilfsmittel und erleichtert die Uebersicht über die sich häufenden Zahlen.

Wenn es uns gelungen ist, den im Wirtschaftsleben stehenden Praktiker von dem *Werte theoretischer Betrachtungen* zu überzeugen und deren *praktische Verwendungsmöglichkeit* darzutun, ist der Zweck unserer Arbeit erfüllt.

Zur Neuordnung der Architektenschule an der E. T. H.

Wir erhalten noch folgende Zuschrift:

Um in der Oeffentlichkeit keine irrige Auffassung aufkommen zu lassen, stelle ich fest, dass in dem Artikel in Nr. 16 der „S. B. Z." vom 21. April 1923 lediglich meine persönlichen Ansichten zum Ausdruck gebracht sind. *K. Moser.*

*

Wenn, nach obigem, die in der „S. B. Z." zum Ausdruck gebrachten Ansichten lediglich die persönliche Meinung Prof. Mosers darstellen, so kann sich diese Einschränkung wohl nur auf den Lehrkörper der Bauschule, bezw. die Behörden der E. T. H. beziehen. Wir können aber den Herrn Referenten versichern, dass seine persönliche Meinung, soweit wir hören konnten, in den Fachkreisen der Praxis weitherum und weitgehend geteilt wird, dass er also mit seiner Meinung durchaus nicht so allein steht, wie man nach obigem allenfalls glauben könnte. Auch andere, von ihm nicht berührte Verhältnisse in der jetzigen Ausbildung der jungen Architekten an der E. T. H. werden in Fachkreisen schon seit langem kritisiert, und es ist ganz natürlich, dass die verschiedenen bezüglichen Wünsche *jetzt*, anlässlich der notwendig gewordenen Neubestellung einer Hauptprofessur, zum Ausdruck kommen. Sind doch leider, nicht nur in diesem Falle, manche Dinge, die von den Sachverständigen allgemein als Uebelstand erkannt und empfunden werden, so eng mit „Personenfragen" verknüpft, dass sie nur mit Rücksicht auf diese nicht alsbald so geregelt werden, wie es *im Interesse der Sache* erforderlich wäre. Das ist wohl einer der empfindlichsten Reibungsverluste, die den Wirkungsgrad unserer demokratischen Staatsmaschinerie herabdrücken. Anderseits gibt uns die demokratische Staatsform nicht nur das Recht, sondern sie auferlegt uns die *Pflicht*, unsere Stimme zu erheben, wo dies im Interesse des Ganzen nötig ist. Aus diesem Grunde möchten wir Alle, die guten Willens sind, ermuntern, mit ihren Klagen und Rügen nicht mit Rücksicht auf die „Personen" ängstlich hinterm Berg zu halten, sondern ihre Meinung offen und wohlbegründet zu äussern; Prof. Moser hat den Anfang dazu gemacht. *Die Redaktion.*

Miscellanea.

Ausfuhr elektrischer Energie. Der A.-G. „Motor" in Baden wurde nach Anhörung der eidg. Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie die Bewilligung erteilt, aus den Anlagen des Elektrizitätswerks Olten-Aarburg A.-G. elektrische Energie nach Frankreich an die „Compagnie Lorraine d'Electricité" in Nancy, die „Société des Houillères de Ronchamp" in Ronchamp und die „Forces Electriques Sundgovienne" in Ferrette auszuführen. An die Bewilligung wurden unter anderen folgende Bedingungen geknüpft: In der Sommerperiode darf die ausgeführte Leistung max. 28000 kW nicht übersteigen. Die täglich auszuführende Durchschnittleistung darf höchstens 22000 kW und die täglich auszuführende Energiemenge max. 528000 kWh betragen. In der Winterperiode darf die ausgeführte Leistung max. 25000 kW, die täglich auszuführende Durchschnittleistung höchstens 16000 kW und die täglich auszuführende Energiemenge max. 384000 kWh betragen. Bei ungünstigen Wasserverhältnissen und bei Energiebedarf in ihrem schweizerischen Versorgungsgebiet hat die A.-G. Motor im Winter die Energieausfuhr von sich aus bis auf 12000 kW zu reduzieren. Bei besonders günstigen Wasserverhältnissen und gedecktem Inlandbedarf kann das eidg. Departement des Innern auf Ersuchen hin vorübergehend auch in dieser Jahreszeit die Erhöhung der Ausfuhr auf einen Maximaleffekt von 28000 kW und eine Durchschnittleistung von 22000 kW, d. h. eine Ausfuhr von tägl. max. 528000 kWh gestatten. Diese Bewilligung Nr. 63 ersetzt jene Nr. 21 vom 27. Februar / 14. Dezember 1912 / 3. Juni 1921 (lautend auf 11040 kW für den Winter und 16000 kW für die Sommerperiode) sowie die provisorische Bewilligung vom 14. November 1922. Sie ist gültig bis 31. Dezember 1936.

Ein aerodynamisches Gebläse von 1000 PS ist seit kurzem im Laboratorium für Luftschiffahrtswesen in Issy-les-Moulineaux bei Paris in Betrieb. Das ganz aus Eisenbeton erstellte Gehäuse des Gebläses besteht aus einer 35 m langen Düse mit konvergierendem Saugsammelrohr von 9 m Eintrittsdurchmesser und divergierendem Diffusor von 6,6 m Austrittsdurchmesser. In der Mitte, wo die Düse 3 m lichten Durchmesser aufweist, ist sie auf einer Strecke von 5 m unterbrochen. An dieser Stelle ist um die Düse der 10 m lange, 12 m breite und 8 m hohe Versuchsraum angeordnet. Der Ventilator, der den Luftstrom durch diese gewaltige Düse erzeugt, ist eine 6,5 m Aussendurchmesser aufweisende Holzschraube mit Stahlnabe und sechs einstellbaren Schaufeln, die von einem mit 0 bis 600 Uml/min drehenden Elektromotor angetrieben wird. Der durch die Versuchskammer hindurchgedrückte Luftstrom von 3 m Durchmesser erreicht dabei bis 80 m/sek, was einer Geschwindigkeit von 300 km/h entspricht. Die Anlage gestattet Versuche mit Flugzeug-Modellen bis 1,5 m Spannweite bei gleicher Relativgeschwindigkeit der Luft wie beim wirklichen Flug, oder mit Flugzeug-Teilen im Masstab 1 : 3 oder sogar 1 : 2. Wir entnehmen diese Angaben „Genie civil" vom 7. April 1923, das seinerseits auf eine ausführlichere Beschreibung im Januarheft der Zeitschrift „Aéronautique" hinweist.

Bücherofferten aus dem Ausland. Der „Schweiz. Buchhändlerverein" ersucht uns um Veröffentlichung folgender Mitteilung: Seit Mitte vorigen Jahres sind die deutschen Verleger infolge der stetigen Markentwertung mehr und mehr dazu übergegangen, Preise in Auslandwährung festzusetzen. Nun hat die Reichsregierung die Berechnung in Auslandwährung allgemein zur Vorschrift gemacht. Der Schweiz. Buchhändlerverein hat sich energisch darum bemüht, dass bei Festsetzung der sogenannten Auslandpreise ein annehmbares Verhältnis zwischen dem deutschen Inlandpreis und dem Frankenpreis innegehalten werde. Seinen Bemühungen ist es gelungen, die Frankenpreise in Grenzen zu halten, die die Vorkriegspreise im allgemeinen nicht überschreiten. Selbstverständlich ging es nicht ohne Kämpfe ab. Der Schweiz. Buchhändlerverein war zeitweise genötigt, mit Verlagen, deren Bücher übersetzte Preise aufwiesen, den Verkehr einzuschränken. Manche Verleger versuchen nun, das schweizerische Absatzgebiet direkt zu bearbeiten, entweder unter ihrem eigenen Namen oder durch ihnen angeschlossene Spezialbuchhandlungen. Es darf daher darauf hingewiesen werden, dass die schweizerischen Buchhändler auf die von den Verlegern festgesetzten Frankenpreise keinerlei Zuschläge berechnen, dass also der direkte Bezug aus Deutschland keinen Vorteil bietet. Der schweizerische Buchhandel hat seit Jahren gegenüber der ausländischen Konkurrenz einen schweren Stand. Seine Lage sollte nicht dadurch erschwert werden, dass ohne Grund Bestellungen bei deutschen Lieferanten, statt beim ansässigen Buchhändler gemacht werden.

Schiffahrt auf dem Oberrhein. Nachdem letztes Jahr in Bezug auf die Formulierung des Beschlusses zum Bericht des Bundesrates über die Rheinfrage, zwischen Nationalrat und Ständerat einige Differenzen bestanden, haben die betreffenden Kommissionen einen neuen Beschlussentwurf ausgearbeitet, der nunmehr am 24., bezw. 26. April von beiden Räten endgültig genehmigt worden ist. Dieser Beschluss lautet folgendermassen: „Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, nach Kenntnisnahme der Botschaft des Bundesrates vom 11. August 1922, 1. erklärt aufs



neue, dass die natürlichen Rechte der Schweiz als eines Uferstaates auf die freie Rheinschiffahrt schon im Pariser Vertrag von 1814 und in der Wiener Schlussakte von 1815 anerkannt sind, 2. stellt fest, dass die vom Bundesrat beschlossene Teilnahme der Schweiz an der Rheinzentralkommission neue internationale Rechtsverhältnisse geschaffen hat, 3. hält dafür, dass der Bundesrat deshalb wohl daran getan hätte, ihr die Rheinfrage in dem Zeitpunkt zu unterbreiten, in dem er die Teilnahme der Schweiz an der Rheinzentralkommission beschlossen hat, 4. und nimmt in zustimmendem Sinne Kenntnis von den vom Bundesrat in der Rheinfrage, insbesondere mit Bezug auf die Teilnahme der Schweiz an der Rheinzentralkommission, getroffenen Massnahmen."

Der Schweizer. Verband zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues hielt am 21. und 22. April in Bern, unter dem Vorsitz von Ingenieur Dr. sc. techn. *F. Rothpletz* (Bern), seine dritte Delegierten-Versammlung ab. Die Versammlung genehmigte den Geschäftsbericht und nahm eine Statutenrevision vor. An Stelle des zurücktretenden Präsidenten wurde Stadtbaumeister *H. Herter* (Zürich) gewählt. Ueber die Bautätigkeit des Verbandes referierte in ausführlicher Weise der Letztgenannte. Am Samstag abend fand im Grossratsaale ein öffentlicher Vortrags- und Diskussionsabend statt, an dem Arch. Prof. *H. Bernoulli* (Basel) über die Frage der Bausubventionen sprach. Mit einer Besichtigung von verschiedenen Wohnbauten in und um Bern, wobei Arch. *A. Hartmann* (Bern) über den Wohnungsbau in der Gemeinde Bern in den letzten Jahren referierte, fand die Delegiertenversammlung am Sonntag mittag ihren Abschluss.

Der Schweizerische Acetylenverein tagt heute und morgen in Luzern zu seiner diesjährigen Hauptversammlung. Samstag nachmittag 4 Uhr wird der Vereinspräsident *A. Gandillon* (Genf) im Saal des Hotel Monopol über „Chemische Verwendungen des Acetylens", um 5 Uhr Direktor *J. Züst* (Luzern) über „Die Sauerstoffabrikation" sprechen. Am Samstag vormittag 9¼ Uhr hält der Vereinsdirektor Ing. *C. F. Keel* am gleichen Orte einen Vortrag mit Demonstrationen über „Die Prüfung und Prüfungsresultate von Schweissungen".

Congrès du Chauffage Industriel, Paris. Ein Kongress für industrielle Heizung findet vom 4. bis 10. Juni in Paris statt. In Verbindung damit wird in den Sälen des „Conservatoire des Arts et Métiers" eine Ausstellung von bezüglichen Apparaten veranstaltet. Anmeldungen sind an das Sekretariat des Kongresses, Boulevard Saint Germain 246, Paris, zu richten.

Konkurrenzen.

Wettbewerb des „Comité Olympique Français" für Sport- und Spiel-Anlagen. Anlässlich der nächstes Jahr in Paris stattfindenden VIII. Olympiade eröffnet das „Comité Olympique Français" einen internationalen Wettbewerb, verbunden mit Ausstellung, zur Gewinnung von Plänen für Sport und Spielanlagen. Die Entwürfe sind vom 15. März bis spätestens 15. April 1924 einzusenden. Das Reglement zu diesem Wettbewerb kann auf dem Sekretariat des S. I. A. eingesehen werden.

Kirchgemeindehaus Zürich-Wipkingen (Bd. 80, Seite 278). Auf den Termin des 30. April sind (bis Redaktionsschluss) 54 Entwürfe eingelaufen. Das Preisgericht wird am 11. Mai zusammentreten. Die Ausstellung der Entwürfe in der Turnhalle an der Rosengartenstrasse wird voraussichtlich am Dienstag den 15. d. M. eröffnet werden.

Literatur.

Der schweizerische Maschinenbau. Bearbeitet von ca. 40 Firmen der Schweizerischen Maschinenindustrie, zusammengestellt von *M. Hottinger*, Ingenieur, Zürich. Heft III, 1922. Druck von Huber & Co., Frauenfeld. Bei direktem Bezug durch die Druckerei 6 Fr. für Schüler, Studierende, Lehrer; 10 Fr. für Jedermann.

Was wir beim Erscheinen des ersten Heftes dieses wertvollen Sammelwerks auf Seite 92 von Bd. 79 (am 18. Februar 1922) geschrieben haben, können wir auch für das vorliegende dritte Heft vollauf bestätigen. In diesem 140 Seiten starken Hefte kommen die Hebezeuge, Transportmaschinen, Baumaschinen, der Wagonbau, Schiffbau, Brückenbau, ferner die Maschinen der Textilindustrie, der Papierfabrikation, des Strassenbaus und gewisser Zweige der Nahrungsmittel-Industrie zur Behandlung. Bei ausserordentlich reichem Bildermaterial ist der Text wiederum klar und leicht verständlich abgefasst, derart, dass auch der den einzelnen Industrien ferner Stehende sich über die bezüglichen Maschinen gut orientieren kann. Es möge daher auch das vorliegende dritte Heft, dem in Bälde das das Sammelwerk abschliessende vierte nachfolgen dürfte, weitesten Kreisen empfohlen sein. *W. K.*

Neu erschienener Sonderabdruck:

Die Transportanlagen für das Barberine-Kraftwerk der Schweizerischen Bundesbahnen. Von Ing. *A. Oehler*, Aarau. Sonderabdruck aus der „Schweizer. Bauzeitung", Band 81. 8 Seiten mit 25 Abb. Verlag der „Schweizer. Bauzeitung", A. & C. Jegher. Kommissionsverlag Rascher & Cie., Zürich. Preis geh. Fr. 1,80.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

La construction des grands barrages en Amérique. Par *William-Pitcher Creager*, C. E., Member American Society of Civil Engineers. Traduit de l'anglais par *Edouard Callandreau*, Ingénieur des Arts et Manufactures, Licencié ès Sciences mathématiques, et *Henry Philippe Humbert*, C. E., Ancien élève de l'Ecole Polytechnique Fédérale, Zurich, Anc. Ing. de l'Electric Bond & Share Co., New-York. Première édition française. Paris 1923. Gauthier-Villars & Cie., Editeurs. Prix broché 25 Frs.

Längenprofil der Limmat von der Mündung in die Aare bis zum Zürichsee und des Schanzengrabens in Zürich. Von Ing. *C. Ghezzi*, Sektionschef im Eidgenössischen Amte für Wasserwirtschaft. Limmatgebiet, dritter Teil. Bern 1923. Zu beziehen beim Sekretariat des eidg. Amtes für Wasserwirtschaft und in allen Buchhandlungen. Preis geh. 6 Fr.

Der Brückenbau. Von Dr.-Ing. e. h. *Joseph Melan*, o. ö. Professor des Brückenbaues. Nach Vorträgen, gehalten an der deutschen Techn. Hochschule in Prag. III. Band, 2. Hälfte. Eiserne Brücken, II. Teil. Mit 339 Abb. im Text. Zweite Auflage. Leipzig und Wien 1923. Verlag von Franz Deuticke. Preis-Grundzahl geh. 15.

Statik für Baugewerkschulen und Baugewerkmeister. Von *Karl Zillich*, Reg.- und Baurat. Dritter Teil. Grössere Konstruktionen. Mit 212 Abb. Achte, neubearbeitete Auflage. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 2.10.

Christmann-Baer, Grundzüge der Kinematik. Von Dr.-Ing. *H. Baer*, Professor an der Techn. Hochschule in Breslau. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 164 Textabb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4 Fr., geb. Fr. 5.50.

Schweizerische Eisenbahnstatistik 1921. Band XLIX. Herausgegeben vom *Eidg. Post- und Eisenbahn-Departement*. Bern 1923. Zu beziehen beim obigen Departement. Preis geh. 5 Fr.

Ein neuer Kampf um die Cheopspyramide. Von *Ernst Landt*. Mit 3 Tafeln und 14 Abb. Berlin 1923. Weidmannsche Buchhandlung. Preis-Grundzahl, geh. 1.

„Hütte". Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom *Akademischen Verein Hütte*, E. V. in Berlin. 24. Auflage. I. Band. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. 11 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Abstimmung über drei Vorlagen.

Folgende Vorlagen kamen auf schriftlichem Wege (Art. 30 der Statuten) am 14. April zur Abstimmung unter den Delegierten der Sektionen:

a) *Budget für 1923* (basierend auf der Jahresrechnuug 1922);
b) 20 Fr. als *Jahresbeitrag für 1923*;
c) Aenderung von *Art. 2* der Statuten der *Geiserstiftung*, wonach in Zukunft nur noch alle *vier* Jahre ein Wettbewerb abgehalten werden soll.

Sämtliche Vorlagen wurden dabei gemäss den Anträgen des Central-Comité angenommen.

Sitzung des Central-Comité am 13./14. April in Langenthal.

Das Central-Comité behandelte in dieser Sitzung:

1. Den *Geschäftsbericht* und die *Jahresrechnung für 1922* und genehmigte sie. Das Budget und der Jahresbeitrag für 1923 sind inzwischen den Sektionen zur Abstimmung durch ihre Delegierten überwiesen worden.

2. Von Seiten der *Bürgerhaus-Kommission* wurde ein Bericht über die Finanzlage entgegengenommen. Ueber weitere Schritte zur Sanierung dieses Unternehmens soll nach gemeinsamer Besprechung mit der Bürgerhaus-Kommission Beschluss gefasst werden.



3. Das C.-C. beschliesst, eine von der Sektion Bern beanstandete subjektive Aeusserung über eine Hausfassade in Bern im *Band XI* (Bern II) des *„Bürgerhaus in der Schweiz"* dadurch zu eliminieren, dass ein Neudruck der betreffenden Seite vorgenommen wird.

4. Der Vorschlag der *Kurs-Kommission* betreffend Abhaltung eines *Kurses* über Fragen aus dem Gebiete des *Bau- und Maschineningenieurwesens* Ende Sommersemester 1923 in *Zürich* wird genehmigt.

5. Auf eine Eingabe der *Sektion Zürich* betreffend Besetzung der durch den Rücktritt von Herrn *Prof. Lasius* frei werdenden Professur an der E. T. H. wird beschlossen, mit den zuständigen Behörden Fühlung zu nehmen.

6. Gestützt auf verschiedene Erkundigungen über die Tätigkeit des *Landwirtschaftlichen Bauamtes* in Brugg wird beschlossen, demselben den Wunsch des S. I. A. auszudrücken, dass die Tätigkeit dieses Amtes künftighin auf landwirtschaftliche Objekte beschränkt bleibe.

7. Das *Merkblatt für die Durchführung von Wettbewerben, Nr. 105* (grün), soll in einzelnen Artikeln für den nötig werdenden Neudruck umredigiert werden.

8. Als Vorstandsmitglied seitens des S. I. A. in den *Bund geistig Schaffender* wird Prof. *A. Paris* in Lausanne gewählt.

9. Ausserdem behandelte das C.-C. die für die Präsidenten-Konferenz vorgesehenen Traktanden.

Präsidenten-Konferenz vom 14. April in Langenthal.

Am 14. April fand in *Langenthal* in Anwesenheit von zehn Vertretern der Sektionen die XI. Präsidenten-Konferenz statt, die folgende Traktanden behandelte:

1. *Gründung einer volkswirtschaftlichen Gruppe.* Auf Antrag des C.-C. wurde beschlossen, die Kurs-Kommission zu beauftragen, mit führenden Persönlichkeiten auf dem Gebiete der Volkswirtschaft Fühlung zu nehmen und die Vereinsleitung zu Handen der Sektionen über wichtige volkswirtschaftliche Fragen auf dem Laufenden zu halten.

2. *Aufstellung von Tiefbau-Normalien.* Wie vom C.-C. beantragt, wurde die Bildung einer siebengliedrigen *Kommission* beschlossen, die ein Programm für die Aufstellung von Normalien aus folgenden Fach-Gebieten ausarbeiten soll: 1. Zement und Beton. 2. Wasser- und Tunnelbau, Fundationen. 3. Unternehmer-Material. 4. Mauerwerk. 5. Kultur- und Vermessungswesen. 6. Strassenbau. Als Präsident dieser Tiefbaunormalien-Kommission wurde Ingenieur *E. Kästli* in Bern gewählt.

3. *Revision der Leitsätze für die Berücksichtigung der Teuerung bei den Arbeitsbedingungen.* (Norm Nr. 107). Der Antrag der Lohn-Kommission wird, abgesehen von einer kleinen Aenderung von Art. 3 der neuen Leitsätze, gutgeheissen. Die vorgesehenen Ergänzungen sollen demnächst in Form eines Beiblattes herausgegeben werden.

Zürich, den 23. April 1923. *Das Sekretariat.*

Sektion Bern des S. I. A.

PROTOKOLL

der X. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Freitag, den 13. April 1923, 20[15] Uhr, im Bürgerhaus Bern.

Vorsitzender: Ing. *W. Schreck*, Präsident. Anwesend etwa 60 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass zu der heutigen Vereinssitzung das Eidgen. Amt für Wasserwirtschaft, die Generaldirektion der S. B. B., die kantonale Baudirektion und die Bernischen Kraftwerke A.-G. eingeladen wurden und begrüsst ihre Vertreter; ferner den Referenten Ing. W. Hugentobler und Obering. J. M. Lüchinger, Präsident der Abdichtungskommission.

1. *Vereinsgeschäfte.* Die *Hauptversammlung* der Sektion findet am 28. April statt. Ausser den geschäftlichen Traktanden gemäss den neuen Statuten, wird Ing. *A. Bühler* als Ergänzung seines Vortrages: „Brückenbauten im Kriege" noch eine weitere Reihe Lichtbilder vorführen.

2. *Vortrag* mit Lichtbildern von Ing. *W. Hugentobler*, St. Gallen, über: *„Die Versuchsanstalten der Abdichtungskommission, der Lehm als Abdichtungsmaterial und die Wasserdurchlässigkeit von Beton"*.

Bezüglich des Inhaltes des Vortrages und der anschliessenden Erläuterungen von Obering. J. M. Lüchinger über die Organisation und das Arbeitsprogramm der Abdichtungskommission sei auf das Protokoll der XII. Sitzung der Sektion Zürich in der S. B. Z., Bd. 81, Seite 176 vom 7. April 1923 verwiesen.

Der Vortrag findet starken Beifall. Der Vorsitzende verdankt das Referat und die Mitteilungen von Obering. J. M. Lüchinger bestens und eröffnet die Diskussion.

Ing. *K. Seidel* weist darauf hin, dass die Untersuchungen der bautechnischen Versuchsanstalt der Techn. Hochschule Karlsruhe, veröffentlicht in der deutschen Zeitschrift „Der Bauingenieur", 1922, ähnliche Versuchsresultate, wie solche in der Versuchsanstalt Letten gewonnen wurden, ergeben haben, nämlich eine Zunahme der Wasserdurchlässigkeit des Betons mit steigendem Wasserzusatz.

In Bezug auf die wichtige Frage, ob Druckstollen ausgekleidet werden sollen, regt Ing. *H. Stoll* an, Versuche mit Probekörpern aus natürlichem Gestein zu machen, und ferner die Durchsickerung in losem Material zu untersuchen.

Ing. *H. Roth* wünscht allgemeine Untersuchungen der möglichen Stauhaltungen der Schweiz und über die Abdichtung von Dämmen an gewachsenem Fels und an Moränen; Ing. *E. Meyer* das Studium der konstruktiven Ausbildung der Materialübergänge, Dilatationsfugen usw. Ing. *A. Müller* hält Versuche mit Anstrichmitteln auf Zementverputz für wichtig. Ing. *H. Reiller* befürwortet die Durchführung der Versuche an Ort und Stelle, speziell an Staumauern aus Gussbeton.

Der *Referent* glaubt, dass es zufolge Fehlens der finanziellen Mittel schwer hält, allen Anregungen Folge zu geben. Gemeinsame Versuche mit der Gussbeton-Kommission stehen in Aussicht, Versuche über Wasserdurchfluss durch Kies, über die Verschlammung und die Selbstdichtung sind im Gange, und demnächst soll auch die Untersuchung von Anstrichsmitteln an Hand genommen werden. Obering. *J. M. Lüchinger* ergänzt die Beantwortung der gestellten Fragen. Obering. *P. Thut* hat die seitliche Abdichtung der Betonversuchskörper angeregt; es wird gegenwärtig untersucht, ob sich hierfür das Schoop'sche Metallspritzverfahren eignet.

Unter Hinweis auf die grossen Aufgaben, die nur gemeinsam gelöst werden können, schliesst der Vorsitzende die Versammlung mit nochmaligem Dank an den Referenten und die Diskussionsredner um 23[15] Uhr. Der Protokollführer: *My.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Elektrizitätswerk *sucht Elektro-Ingenieur* mit Hochschulbildung und einigen Jahren Praxis (vorzugsweise in einem Elektrizitätswerk). (106)

On cherche jeune homme, *technicien-dessinateur*, spécialisé dans la construction des moteurs à combustion interne, Diesel, huile etc. pour Bruxelles d'abord et plus tard pour la France. Traitement initial de Frs. belges 1200 à 1500. Entrée tout de suite. (110)

Ateliers de constructions métalliques du Midi de la France *cherchent Ingénieur*, spécialiste en charpentes métalliques (constructions immobilières, ponts de routes, ponts de chemin de fer etc.). (111)

Gesucht zur selbständigen Leitung eines Projektierungsbureau im Elsass, zu möglichst baldigem Eintritt, älterer *Heizungsingenieur*. Bedingung: Langjährige Erfahrungen im Entwurf und Bau von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen, Abwärmeverwertung usw. Abgeschlossene theoretische Kenntnisse im Heizungsfach. (112)

Bauunternehmung im Elsass *sucht* tüchtigen, nicht zu jungen *Bautechniker* mit Praxis für Bauführung und Abrechnung. Eintritt so bald als möglich. Französische Sprache erwünscht (gute, event. dauernde Stelle). (114)

Architectes (Ct. Neuchâtel) *cherchent Dessinateur-architecte* pour relevés et mise de plans au net. Précision et travail consciencieux. Aptitudes spéciales pour dessin et décorations pas nécessaires. Entrée immédiate. Occassion de se mettre au courant travaux très intéressants, (116)

Gesucht nach der Westschweiz tüchtiger *Ingenieur* oder *Techniker*, selbständig in Projektieren und Ausführung von sanitären Anlagen und Zentralheizungen. (117)

Tüchtiger *Hochbau-Techniker* mit einiger Praxis auf dem Bauplatz nach dem Kanton Bern *gesucht*. Bevorzugt wird Bewerber mit Maurerlehre und einiger Maurerpraxis. (118)

Ingenieurbureau in Basel *sucht* für sofort tüchtigen *Eisenbeton-Techniker*, flotten Zeichner, gewandt und zuverlässig in Anfertigung von Armierungsplänen und Eisenlisten. Auf statische Kenntnisse wird weniger Gewicht gelegt. (119)

On cherche pour la Suisse romande *technicien-électricien*, suisse romand, connaissant l'allemand, bon dessinateur, ayant déjà quelque pratique. (120)

Gesucht für die Schweiz kaufmännisch versierten *Ingenieur-Chemiker*, Schweizer, mit längerer Praxis in Fabrikation, Einführung und Verkauf von Roh- und Zwischenprodukten für Textil-, Leder- und Papierindustrie. Deutsch und französisch, wenn möglich auch italienisch. Vertrauensposten. (GEP 2356)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im
Bureau der S. T. S. bezw. *Bureau der G. E. P.*
Tiefenhöfe 11, Zürich 1. Dianastrasse 5, Zürich 2.

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 19



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

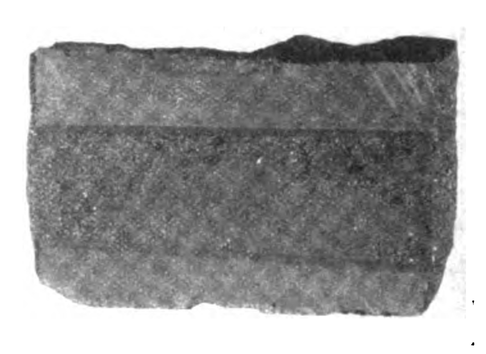


Abb. 4.

Der umgekehrte Hartguss und ähnliche Erscheinungen.

Von Dr. *E. Dübi*, Direktor der Giesserei Rondez.

Mit dem Namen „umgekehrter Hartguss" wird ein Graueisen bezeichnet, das in den Randteilen grau, im Kern dagegen weiss erstarrt. Das Auftreten dieser Erscheinung ist noch keineswegs in allen Einzelheiten erforscht; von den verschiedenen bis anhin darüber geäusserten Ansichten seien einleitend die nennenswertesten kurz aufgeführt.

Prof. *Osann* hat dem umgekehrten Hartguss seit Jahren eingehende Studien gewidmet. Seiner Ansicht nach wird umgekehrter Hartguss besonders dann auftreten, wenn das flüssige Eisen grosse Mengen von FeO gelöst enthält. Dieses FeO wird, sobald der nötige Anstoss gegeben ist, mit dem Kohlenstoff unter CO-Bildung in heftige Wechselwirkung treten. $FeO + C = Fe + CO$. Dadurch werden auch andere im Eisen gelöste Gase frei; es wird mechanische Arbeit geleistet, und diese bedingt eine Wärmeausgabe. Es entsteht eine Unterkühlung, die einsetzt, nachdem die Graphitausscheidung in den erstarrten Randteilen in gewöhnlicher Weise im Gange ist. Kommt der Einfluss der Unterkühlung zur Wirkung, so findet ein plötzliches Einfrieren statt, bei dem jede weitere Graphitausscheidung gewaltsam unterdrückt wird. Die Auffassung von Osann lässt eine einleuchtende Erklärung zu für die scharfe Trennlinie, wie sie sehr häufig beim umgekehrten Hartguss zwischen grauem und weissem Bruchgefüge auftritt.

Die Lehre von Osann stützt sich auf die Tatsache, dass umgekehrter Hartguss in den Giessereien sehr oft dann beobachtet werden konnte, wenn stark rostiges Eisen gesetzt wurde, und dass Gusstücke mit umgekehrten Hartguss häufig an der Oberfläche Vertiefungen, von Gasausbrüchen herrührend, sowie zurückgefallene Spritzkugeln aufweisen.

Dr. *Bardenheuer* hat bei dem von ihm untersuchten Hartguss das Ausbleiben von gewöhnlicher Graphitausscheidung festgestellt, dagegen in den grauen Randteilen temperkohleartigen Graphit gefunden. Er deutet daher die Erscheinung dahin, der umgekehrte Hartguss sei ein weiss erstarrtes Eisen, dessen Randteil infolge nachträglicher Ausscheidung von Temperkohle durch äussern Anreiz ein graues Bruchgefüge erhalten hat. Die Entstehung führt er auf eine Unterkühlungserscheinung zurück, deren Ursache namentlich in hohem S-Gehalt sowie niedriger Giesstemperatur liegt.

Prof. *Heike* führt das Auftreten von umgekehrtem Hartguss auf Druckunterschiede zurück. Die mit der Reaktion $Fe_3C \rightarrow C + 3\,Fe$ vor sich gehende Vergrösserung des Rauminhaltes kann nur da eintreten, wo ein wesentlicher Druck ihr nicht hinderlich ist. Durch die Vergrösserung des Rauminhaltes der einzelnen Kristalle und die infolge der Abkühlung eintretende Schrumpfung des Gusstückes kann bewirkt werden, dass der Rest der Schmelze unter einem Drucke steht, den die fragliche Reaktion nicht mehr zu überwinden vermag. Neben dem Auftreten von Druckunterschieden spielt allerdings auch nach Heike die chemische Zusammensetzung des Eisens eine wichtige Rolle.

In früheren Jahren wurde der umgekehrte Hartguss als Seigerungserscheinung gedeutet; auch *Ledebur* vertrat noch diese Ansicht. Durch zahlreiche chemische Untersuchungen ist indessen festgestellt worden, dass das Entstehen von umgekehrtem Hartguss, soweit wenigstens C, Si, Mn, P und S für das Ausseigern in Betracht gezogen werden, im allgemeinen nicht auf eine Entmischung zurückgeführt werden kann. Wie weit dies für andere Stoffe, wie



Abbildung 5.

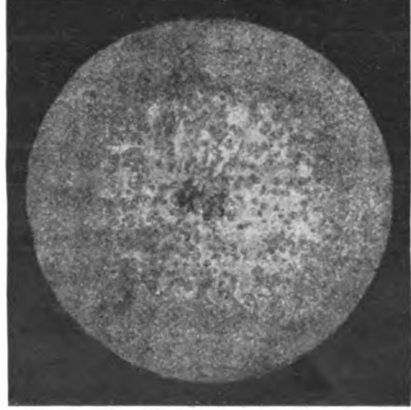


Abbildung 6.



Abbildung 7.



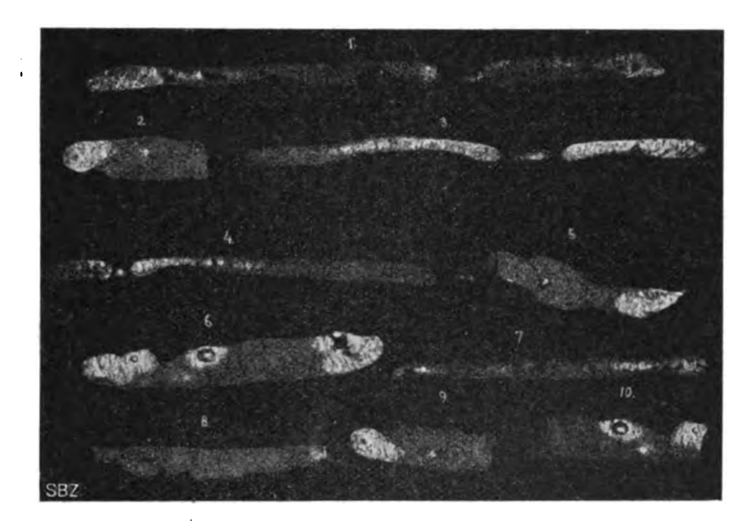


Abbildung 10.

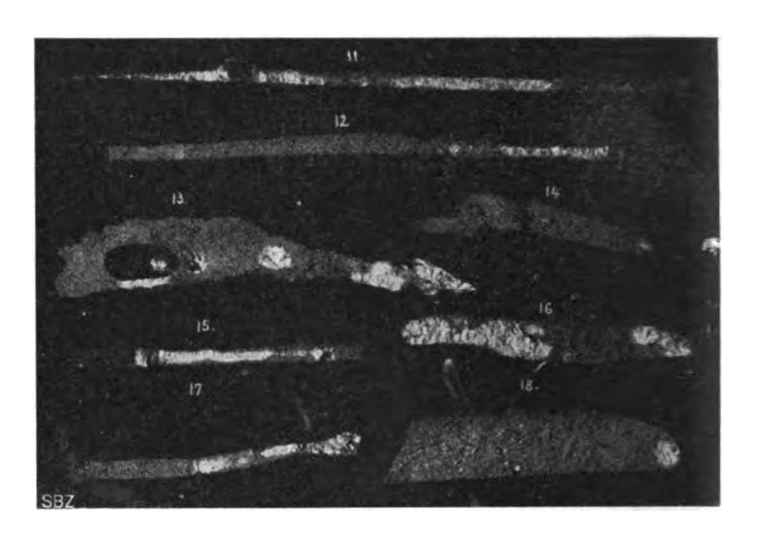


Abbildung 11.

zum Beispiel Oxyd-Verunreinigungen zutrifft, müsste erst noch erwiesen werden.

Durch die Arbeit von Prof. Heike in Stahl und Eisen, Heft 9 vom 2. März 1922, dazu angeregt, habe ich zahlreiche Nachforschungen angestellt, um den Einfluss von Druckerscheinungen auf die Graphitbildung im Innern von Gusstücken wenn immer möglich zu erkennen. Im allgemeinen geht infolge der langsamen Abkühlung gerade im Innern von Gusstücken die Graphitbildung am stärksten vor sich; die überzeugenden Ausführungen von Prof. Heike lassen die Frage aufkommen, warum infolge Druckerscheinungen das Gegenteil, das sich bis zum umgekehrten Hartguss auswachsen kann, nicht viel häufiger beobachtet wird. Nebst Druckerscheinungen, chemischer Zusammensetzung, Abkühlungsdauer spielt das Temperaturgefälle, das sich während der Abkühlung nach und nach zwischen Rand- und Innenteilen einstellt, eine wichtige Rolle. Es ist denkbar, dass für die volle Auswirkung der Druckerscheinung zur Verminderung oder gar Verhinderung der Graphitausscheidung im Innern vorerst eine Abkühlung der Randteile bis in den unteren Temperaturbereich des plastischen Zustandes eintreten müsste, um die bei der Reaktion $Fe_3C \rightarrow C + 3Fe$ eintretende Raumvergrösserung im Innern verunmöglichen zu können. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung dieses Temperaturbereiches für das Entstehen von Spannungen besonders hingewiesen. Der Einfluss des Druckes auf die Bildung eines feinen Kornes ist längst bekannt; um aber massgebenden Einfluss bei der Enstehung von umgekehrtem Hartguss ausüben zu können, ist das Auftreten verschiedener Nebenumstände solcher Art notwendig, wie sie glücklicher Weise im Giessereibetrieb wohl selten zusammentreffen, sonst müsste der umgekehrte Hartguss eine viel häufigere Erscheinung sein, da keine Erstarrung ohne Auftreten von mehr oder weniger Druck von statten geht. Es ist allerdings zu beachten, dass keineswegs immer der Kern der unter Druck stehende Teil ist, oft sind es gerade die Randteile; auch ist die Verteilung von Druck und Zug im vollständig erkalteten Gusstück in der Regel ganz anders als unmittelbar nach der Erstarrung und zur Zeit der Kristallisation des Kohlenstoffes.

Umgekehrter Hartguss

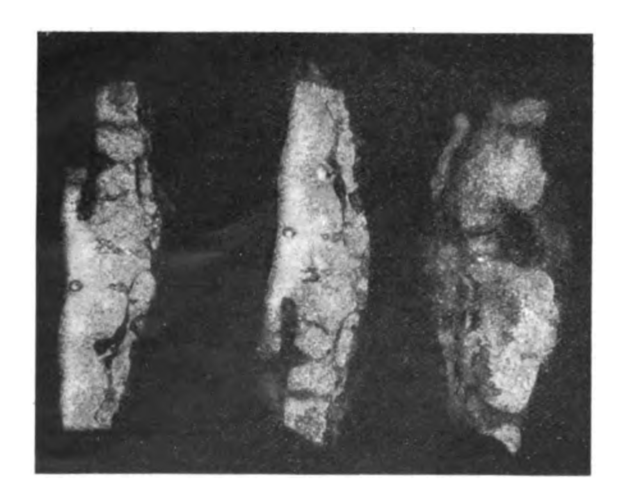


Abbildung 8.

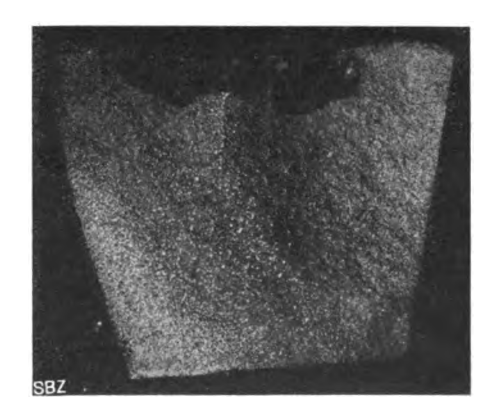


Abbildung 9.

Art des Roheisens		Analyse des äusseren Teiles					Analyse des Kerns					Bruchfläche
		C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S	
Schottisches Roheisen		3.47	5,00	0,85	0,42	0,039	nicht bestimmt					Abb. 1
Schottisches Roheisen	Bohrl. 1	3,85	3,76	0,92	0,300	0,005	—	—	—	–	—	
	„ 2	3,85	3,76	0,91	0,295	0,005	3,30	3,85	0,87	0,28	0,005	„ 2
	„ 3	3,62	3,81	0 92	0,300	0,005	—	—	—	—	—	
Belgisches Roheisen		4,45	1,03	0,95	0,08	0,016	4,09	—	—	—	0,007	„ 3/4
Belgisches Roheisen	Bohrloch 1	4,13	—	—	Bohrl. 3		3,75	—	—	—	—	
	„ 2	4,13	—	—	„ 4		3,80	—	—	—	—	„ 5
	„ 5	4,18	—	—			—	—	—	—	—	

Bei meinen Nachforschungen stiess ich vorerst auf zahlreiche *Entmischungs-Erscheinungen,* über die in diesem Zusammenhang ebenfalls berichtet werden soll; dies dürfte um so eher gerechtfertigt sein, als in der Literatur bis jetzt nur spärlich auf solche Erscheinungen hingewiesen worden ist. Ledebur erwähnt ganz vereinzelt eine solche Entmischung, die den nachstehend beschriebenen Seigerungen ähnlich sein dürfte. In den Abbildungen 1 bis 5 sind aus der reichen Zahl der Beobachtungen fünf Bruchflächen wiedergegeben; die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen.

In allen diesen Fällen liegt eine Entmischung des Kohlenstoffes vor, und zwar ist der C-Gehalt in der Mitte — im feinkörnigen Kern — durchwegs geringer als in den Randteilen, was bei der



vorliegenden chemischen Zusammensetzung auch als theoretisch begründet erscheint. Beim belgischen Roheisen ist es ohne weiteres der hohe C-Gehalt, der die Erstarrung längs des Kurvenastes rechts des eutektischen Punktes im Zustandsdiagramm vor sich gehen lässt; durch den hohen Si-Gehalt der beiden schottischen Roheisen wird der eutektische Punkt mit 4,2 % C in niedrigere Kohlenstoff-Abszissen verlegt, sodass auch hier die bei höherer Erstarrungstemperatur erkaltenden Querschnitte einen höhern Kohlenstoffgehalt aufweisen können. Auffallend ist durchwegs die scharfe Abgrenzung des feinkörnig erstarrten Kerns gegenüber dem Randteil.

So sehr diese Entmischungs-Erscheinungen dem umgekehrten Hartguss ähnlich erscheinen, gerade auch in der scharfen Abgrenzung des Kerns, so ist doch ihr Wesen ganz verschieden. Im übrigen sind die Vorbedingungen, die zur Bildung von umgekehrtem Hartguss führen, keineswegs einheitlich; *umgekehrter Hartguss kann, wie nachstehend gezeigt werden soll, auf verschiedene Weise entstehen.* Dadurch erklärt sich auch einigermassen das Aufkommen mehrerer an und für sich glaubwürdiger Lehren über sein Wesen.

Eine Wiederholung der Versuche von *West* lieferte zu wiederholten Malen umgekehrten Hartguss, sofern der Mn- oder S-Gehalt nicht zu klein gehalten wurde. Abbildung 6 zeigt die Bruchfläche durch einen 70 mm dicken Stab, der nach Festwerden der Randteile in Wasser abgeschreckt wurde. Durch das rasche Abkühlen, besonders der Aussenteile, war ein Nähren des Kerns von oben unmöglich und führte zu einer kleinen Lunkerstelle in der Mitte. Das Auftreten von umgekehrtem Hartguss ist hier auf das Abschrecken und keineswegs auf Druck zurückzuführen und bedeutet nichts anderes als gewöhnlichen Schalenguss, wobei die Randteile des Stückes selbst die Eigenschaft einer Schale übernommen haben. Wenn auch die versuchsweise Erzeugung einer solchen Art umgekehrten Hartgusses kaum jemals etwas neues bedeutet hat, so sei doch darauf hingewiesen, dass ab und zu gerade bei Radnaben, die auch wiederholt in der Literatur als Beispiele für umgekehrten Hartguss aufgeführt worden sind, die Bildung eines harten Kerns auf Abschreckung und Schalenwirkung beruhen könnte.

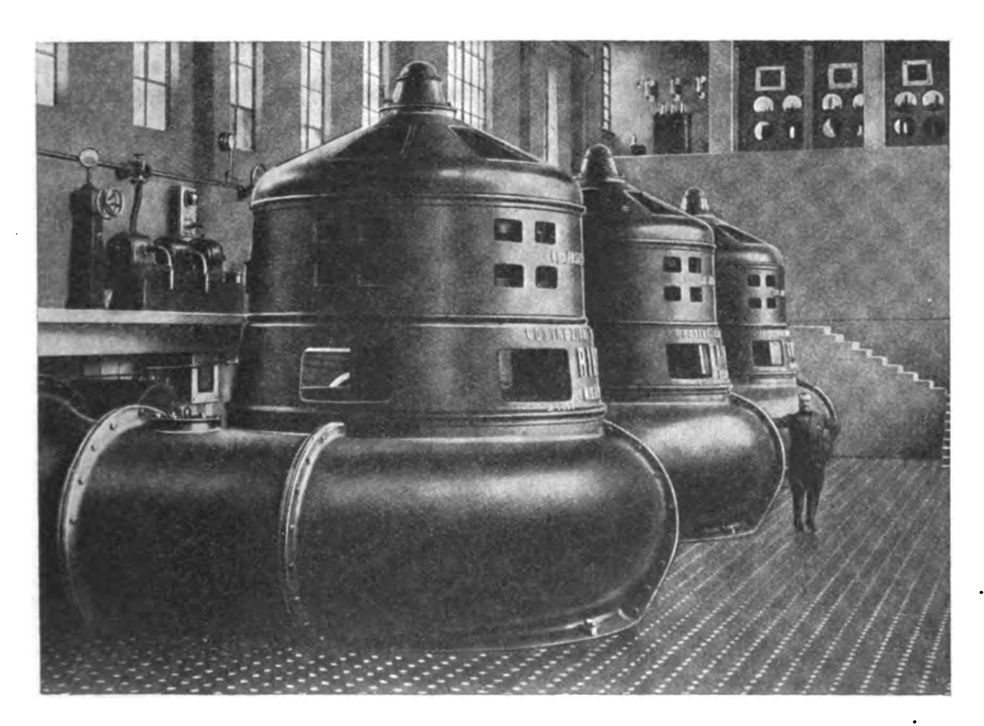


Abb. 4. Pumpenanlage für Entwässerungszwecke in der venetianischen Ebene.

Als Tatsache darf indessen angenommen werden, dass der umgekehrte Hartguss, der besonders während des Krieges in vielen Giessereien häufigen Ausschuss verursacht hat, andern Wesens ist; um darüber, Klarheit zu schaffen, wurden folgende Untersuchungen durchgeführt, die dann tatsächlich auch neue Ergebnisse zeitigten.

Es wurde ein Satz von 400 kg aus Roheisenmasseln Luxemburger Herkunft und minderwertigem, z. T. stark verrostetem Bruch (Bremsklötze, Hafenguss usw.) zusammengestellt und als erster Satz eines Giesstages im Kupolofen niedergeschmolzen. Der Guss hatte nach dem Vergiessen in Masseln, Platten und Stäbe folgende Zusammensetzung:

C = 3,25 Si = 1,46 Mn = 0,58 S = 0,120 P = 0,83

Irgendwelche Anzeichen, die auf umgekehrten Hartguss gedeutet hätten, konnten weder an einer Massel, noch an Platten oder Stäben erkannt werden. Das so erhaltene Gusseisen wurde in der Folge vorerst weitere dreimal ohne irgendwelche Zutaten jeweils als erster Satz im Kupolofen niedergeschmolzen. Die chemische Zusammensetzung nach dem *zweiten*, *dritten* und *vierten* Niederschmelzen ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Niederschmelzen	C	Si	Mn	S	P	Bruchfläche	Bemerkungen
2	3,10	0,93	0,50	0,120	0,64	[1]	aus Unvorsichtigkeit sind beim 2. Niederschmelzen
3	2,85	0,82	0,35	0,123	0,50	Abb. 7	ungefähr 60 kg v. einem bessern nachfolg Gussatz
4	3,42	0,46	0,35	0,181	0,51	[1]	hinzugekommen.

[1]) ohne besondere Merkmale.

Aus Abbildung 7 ist zu erkennen, dass die Bildung einer Oxydhaut und das dadurch hervorgerufene, vorübergehend stärkere Abtrennen von der Aussentemperatur bereits genügt haben, längs des vertieften oberen Randes der Massel eine stärkere Graphitbildung als in den umliegenden Teilen zu erzeugen; es lassen sich gewisse Spuren von umgekehrtem Hartguss erkennen. Nach dem vierten Niederschmelzen erstarrte der gesamte Guss weiss.

Mit einem *fünften Niederschmelzen* wurde 75 %iges Fe Si zugegeben, sonst aber nichts geändert: der Guss wies nach dem Vergiessen folgende Zusammensetzung auf:
C = 3,37 %, Si = 1,22 %, Mn = 0,30 %, P = 0,43 %, S = 0,169 %
Abb. 8 zeigt Bruchstücke von Pfannenrückständen, die schon deutliche Spuren von umgekehrtem Hartguss aufweisen.

Bei einem *sechsten Niederschmelzen* wurde durch weitere Zugabe von Fe Si der Si-Gehalt derart erhöht, dass der Guss von nachstehender Zusammensetzung war:
C = 3,32 %, Si = 2,31 %, Mn = 0,32 %,
P = 0,45 %, S = 0,157 %.

Abbildung 9 zeigt das Bruchaussehen einer zugehörigen Massel. Besonders an plattenförmigen Stücken konnte nunmehr umgekehrter Hartguss in grosser Zahl festgestellt werden, Abb. 10 und 11.

Umgekehrter Hartguss konnte also erzeugt werden durch wiederholtes Niederschmelzen ein und desselben Gusseisens mit nachträglicher geeigneter Zugabe von Fe Si und anschliessendem erneutem Niederschmelzen. (Schluss folgt.)

Ausbau grosser Wasserkräfte in Oberitalien.

Norditalien mit seiner wunderbaren Alpenkette vom Piemont und der Lombardei bis und mit Venetien ist wie bekannt sehr reich an Wasserkräften, und es ist bemerkenswert, welche gewaltige Entwicklung deren Ausbau namentlich in den letzten Jahren auf der ganzen Linie erfahren hat. Leider aber wird dadurch die Möglichkeit, wenigstens nach dem Süden Ueberschüsse unserer schweizerischen Wasserkräfte in Form von elektrischer Energie ins Ausland zu exportieren, immer geringer und mahnt zur Vorsicht für den Bau neuer Kraftwerke.

Nach authentischen Angaben sind in Italien bis heute Wasserkraftwerke mit über 2 Millionen PS bereits ausgebaut. Im Bau sind solche für etwa 500 000 PS und projektiert noch viel mehr. Der grösste Teil dieser Wasserkräfte liegt zweifellos in Oberitalien; es sollen von diesen im folgenden nur einige wenige grosse und besonders interessante Anlagen kurz behandelt werden unter Benützung von Unterlagen, die mir von der ausführenden Turbinenfirma in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden.

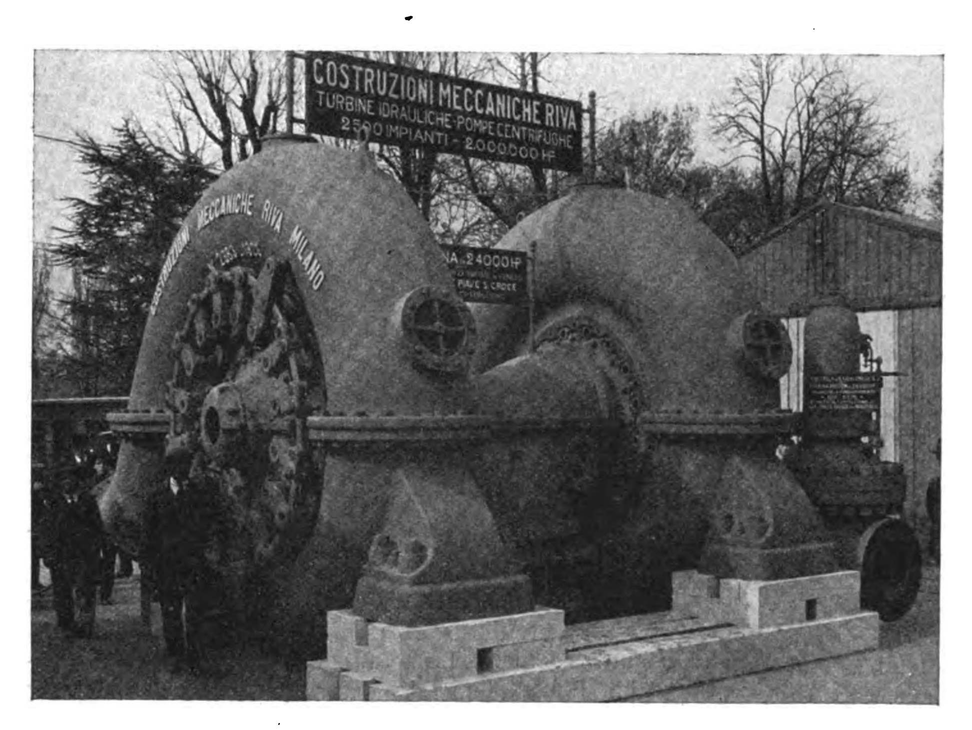


Abb. 3. Doppel-Francisturbine von 24000 PS für das Kraftwerk Fadalto.

Im Venezianischen wird die grösste dieser Wasserkräfte von der „Società per l'utilizzazione delle forze idrauliche del Veneto" durch die z. T. ausgeführte, z. T. im Bau begriffene Anlage *Piave-S. Croce-Livenza* ausgebeutet, im Anschluss an die ebenfalls bedeutenden Kraftwerke längs des naheliegenden Flusses Cellina. In ebenso genialer wie grosszügiger Weise wurde bei dieser neuen Anlage unter Ueberwindung zahlloser Schwierigkeiten eine Verbindung in der Richtung von NW nach SO dem Meere entgegen geschaffen zwischen den beiden sich östlich von Venedig ins Meer ergiessenden Flüssen Piave und Livenza. Die Anlage erstreckt sich auf drei Provinzen (Belluno, Treviso, Udine) unter Benützung von vier natürlichen Seen, des Lago di S. Croce, Lago Morto, Laghetto Restello, Lago Negrisiola und des künstlichen Lago Caneva. Durch Verbindung dieser Seen mittels Durchbohrung zwischenliegender Gebirge entstanden fünf Gefällstufen mit den Zentralen Fadalto, Nove, S. Floriano, Castelletto und Caneva, mit einem Gesamt-Bruttogefälle von $385 - 40 = 345$ m und einer effektiven Totalleistung von über 300 000 PS.

Abbildung 1 zeigt den Lageplan, Abbildung 2 das Längenprofil dieser fünffachen Kraftanlage. Der als Staubecken dienende Lago di S. Croce von rund 120 Mill. m³ Wasserinhalt wird einerseits aus natürlichen Zuflüssen aus dem Einzugsgebiet, anderseits aus dem Piave gespiesen mittels eines etwa 8,50 km langen offenen Kanals, mit Wasserentnahme in der Nähe des „Ponte delle Alpi" oberhalb Belluno. Ein Teil des Wassers bleibt immer im Piave für die untenliegenden Kraftwerke, während der Lago di S. Croce nur bei Wasserüberfluss oder bei Nacht aus dem Piave gespiesen wird.

Von diesem Stausee führen zwei grosse Druckstollen von 2,44 und 2,35 km Länge eine mittlere Wassermenge von 100 m³/sek zur Zentrale Fadalto und von da über den „Lago Morto" und weitere Druckstollen zu den Zentralen Nove und S. Floriano. Von hier weg geht eine teilweise erstellte Fortsetzung von etwa 18 km Länge für 50 m³/sek Wasser nach den Zentralen Castelletto und Caneva, von denen die erstgenannte bereits im Betrieb ist. Die Gefäll- und Leistungsverhältnisse der fünf Zentralen sind in untenstehender Tabelle spezifiziert. Sie erreichen 328 900 PS auf einer Strecke von kaum 27 km.

Von besonderem Interesse sind hierbei die zahlreichen gewaltigen *Turbinen* von 24 000 PS, wahre Meisterwerke

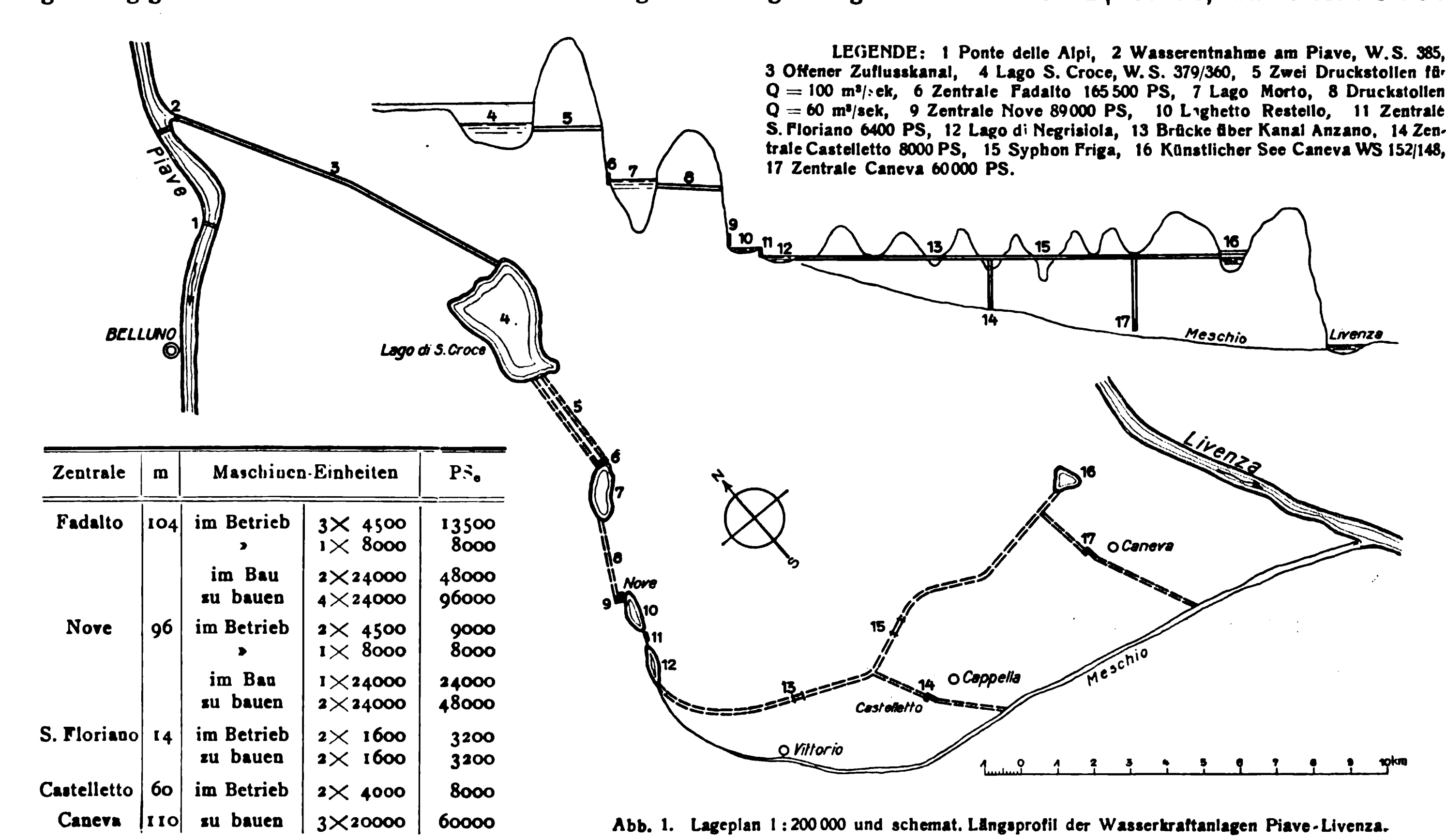


Abb. 1. Lageplan 1:200000 und schemat. Längsprofil der Wasserkraftanlagen Piave-Livenza.

Zentrale	m	Maschinen-Einheiten		PS_e
Fadalto	104	im Betrieb	3× 4500	13500
		»	1× 8000	8000
		im Bau	2×24000	48000
		zu bauen	4×24000	96000
Nove	96	im Betrieb	2× 4500	9000
		»	1× 8000	8000
		im Bau	1×24000	24000
		zu bauen	2×24000	48000
S. Floriano	14	im Betrieb	2× 1600	3200
		zu bauen	2× 1600	3200
Castelletto	60	im Betrieb	2× 4000	8000
Caneva	110	zu bauen	3×20000	60000

der heutigen Technik, ausgeführt von der A. G. Costruzioni Meccaniche Riva in Mailand. Es sind dies horizontale Doppel-Francisturbinen nach Abbildung 3 mit zentralem Saugrohr, gebaut für $H=90 \div 100$ m, $Q=23$ m³/sek und $n=420$ Uml/min. Die Generatoren liefern Drehstrom von 42 Perioden mit vorläufig 6000 ÷ 6600 Volt Spannung, die später auf 55000 ÷ 110000 Volt erhöht werden soll. Jede Turbine hat ein Zulaufrohr von 2,600 m Durchmesser und einen Druckregler mit über 16 m³/sek Durchflussfähigkeit des Synchronventils. Sämtliche Manövriervorrichtungen können vom Schaltpulte aus betätigt werden.

Ein grosser Teil dieser Wasserkräfte findet Verwendung einerseits in der stark entwickelten Industrie auf venetianischem Gebiete, anderseits zum elektrischen Betrieb der Pumpen zahlreicher *Entwässerungsanlagen*. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass nicht weniger als 51 solcher Anlagen in der Tiefebene von Venedig bestehen, die aber während des Krieges zum grössten Teil zerstört wurden. Um nun ein Gebiet von etwa 50000 ha, das eben infolge dieser Entwässerung zu den fruchtbarsten Ländereien ganz Italiens geworden ist, vor Wiederversumpfung zu retten, mussten diese Anlagen in aller Eile wiederhergestellt werden.

Fast alle diese Pumpen wurden von der Firma Riva geliefert, die auch gegenwärtig elf Aggregate nach Abb. 4 (S. 229) für je 7 m³/sek und 3 ÷ 5 m Förderhöhe zur Erweiterung obigen Entwässerungsgebietes in Arbeit hat. Deren Bauart ist vertikal, wobei die Spiralgehäuse der Pumpen mit den Statoren der Elektromotoren zu einem Ganzen verbunden sind, sodass eine sehr vorteilhafte kompendiöse Installation erzielt wird. Liesse sich diese Bauart nicht auch für Turbinen anwenden? Dadurch könnte in vielen Fällen eine ganze Etage am Maschinenhaus erspart werden.

Nachdem also Pumpen von so grosser Leistungsfähigkeit gebaut werden können, frage ich mich, ob nicht auch in der Schweiz die Entwässerung bzw. Bewässerung vieler Gegenden viel energischer als bisher an die Hand genommen werden sollte. Es hätte dies den weitern Vorteil, dass unsere zahlreichen Niederdruck-Kraftwerke während der Nacht und Sonntags guten Absatz fänden für ihre Abfallkräfte, die sehr billig abgegeben werden könnten, weil das Wasser dort nicht aufgespeichert werden kann.

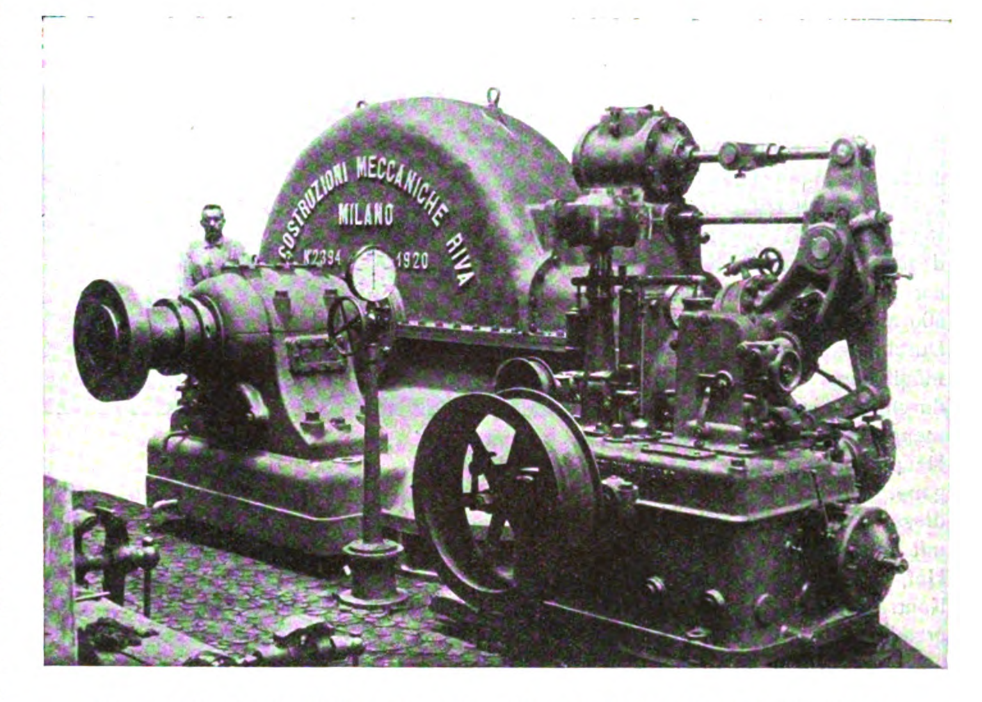


Abb. 6. Pelton-Turbine für 26000 PS, 1020 m Gefälle, 500 Uml/min, des Kraftwerkes Venaus.

Eine andere interessante italienische Kraftanlage ist im Piemont in der Nähe von Turin entstanden in der Zentrale Venaus, der „Società delle Forze idrauliche del Moncenisio" gehörend. Es werden dort gegenwärtig drei *Pelton-Turbinen von je 26000 PS* bei 1020 m Nettogefälle installiert, Bauart Riva, mit nur einer Düse von 210 mm Durchmesser, entsprechend einem Wasserstrahl von 155 mm Durchmesser für 2,46 m³/sek Wasser.

Die in Abbildung 5 dargestellten Laufräder haben 2920 mm äussern Durchmesser, wiegen rd. 10000 kg und machen 500 Uml/min, entsprechend 76 m/sek Umfangsgeschwindigkeit. Abbildung 6 zeigt die kompletten Turbinen mit Regulatoren, welch letztere ebenfalls sehr beachtenswert sind. Es dürften dies die mächtigsten Peltonturbinen sein, die bisher ausgeführt worden sind.

Diese Anlage Venaus wurde kürzlich in Betrieb gesetzt, zunächst mit einer Einheit, die ohne irgendwelche Nacharbeit oder Korrektion sofort dem regelrechten Betrieb übergeben werden konnte, nachdem sie bis zu 27000 PS ausprobiert worden war. Bei etwa ³/₄ Oeffnung beträgt die Leistung rd. 18000 kW, und die Regulierversuche haben eine ganz unbedeutende Steigerung der Geschwindigkeit und des Druckes ergeben.

Die Ausführung von so grossen Maschineneinheiten überhaupt für elektrische Zentralen ist aber mit grossem Risiko verbunden, indem sie ausserordentlich hohe Anforderungen nicht nur an die Ingenieure und Konstrukteure, sondern in demselben Masse auch an die Giesserei und die Werkstätten stellt. Zunächst müssen die vielerlei erschwerenden Umstände in hydraulischer, mechanischer, elektrischer und baulicher Beziehung überwunden und ausserdem die nötigen Garantien für Wirkungsgrad, sowie für Regulierung von Geschwindigkeit und Druck erfüllt werden. Sodann soll auch die Betriebssicherheit, bequeme Bedienung und leichte Auswechselbarkeit abgenützter Teile gewährleistet sein. Die Erfüllung aller dieser Bedingungen ist ungemein schwierig und erfordert verständnisvolles und harmonisches Zusammenarbeiten aller mitwirkenden Kräfte. *W. Z.*

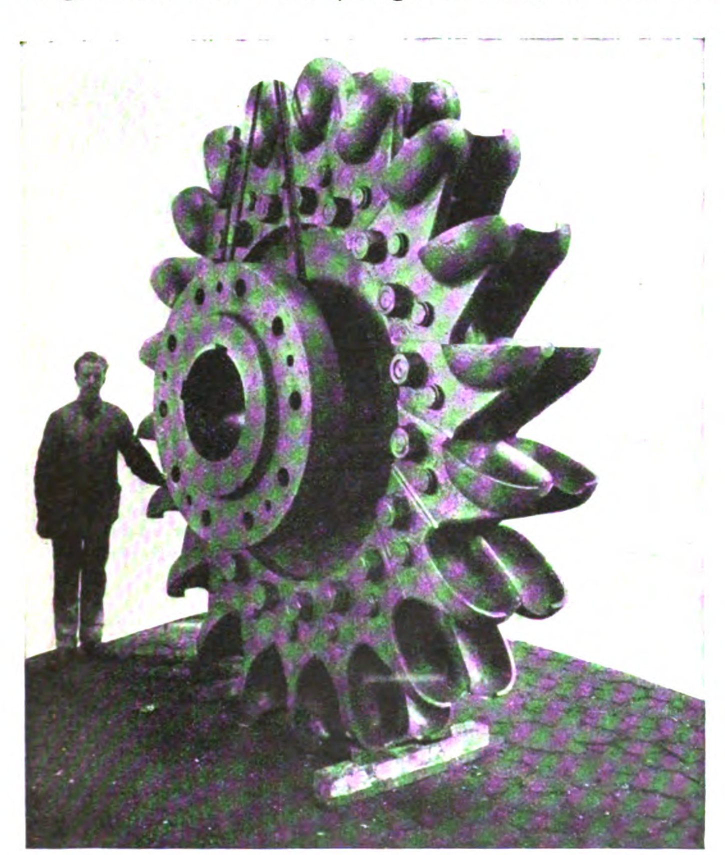


Abb. 5. Peltonrad der 26000 PS-Turbine für das Kraftwerk Venaus.

Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli in Basel.

(Fortsetzung des Berichts des Preisgerichts von Seite 218.)

No. 13. „*Memento mori*“ III. Auch hier ist die im übrigen grosszügig durchgeführte Mittelaxe nicht auf die Kuppe des „Finstern Bodens“ gerichtet. Das Projekt setzt sich über alle Terrain-Schwierigkeiten souverän hinweg. Es erlaubt dies dem Verfasser eine sehr geschlossene und übersichtliche Anlage zu erzielen. Die grosse Stützmauer an der untersten Geländeterrasse hat etwas allzuwuchtiges. Die Rampen und Treppen sind gut, dagegen dürften die Kosten dieser 12 bis 13 m hohen und über 500 m langen Stützmauer die Durchführung dieser Idee verunmöglichen. Sehr schön ist die durch Säulenstellungen zusammengefasste Disposition der Hauptgebäudegruppe beim Eingang. Durch die Konzentration dieser Bauten, in Verbindung mit dem streng durchgebildeten Hof, wird ein wirkungsvoller Kontrast zu den offenen Anlagen erzielt, ohne dass der Durchblick und der Verkehr in irgend welcher Weise behindert werden. Der Grundriss weist in architektonischer und praktischer Beziehung Mängel auf, die hauptsächlich in der Gestaltung der Innenhöfe und der anliegenden Korridore zum Ausdruck kommen. Die Architektur ist der Aufgabe entsprechend, doch sind gewisse Schwächen nicht zu verkennen. Die Durchführung des Grenzacherweges in der angegebenen Weise ist unzulässig. Ueberhaupt muss die ganze Anlage auf dem „Finsteren Boden“ durch die noch gesteigerte Verschwendung von Stützmauern als verfehlt bezeichnet werden. Die Gestaltung des Einzelgräberfeldes ist sehr beachtenswert. Eine Durchführung der Bauperioden im Sinne des Programms ist nicht möglich. Die Gärtnerei liegt am unrichtigen Ort.

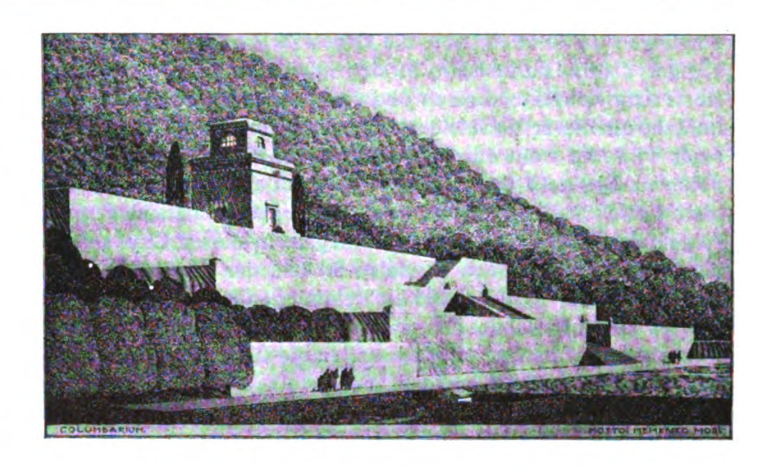
Nr. 16. „*Auferstehung*“ II. Das ganze Axensystem ist klar und bestimmt durchgeführt. Die Rampe ist gut entwickelt. Eine nur einmalige Abstufung des Gräberfeldes in der Nord-Süd-richtung berücksichtigt die Terrainverhältnisse wohl zu wenig. Die Hauptgebäudegruppe ist etwas zu weit zurückgeschoben; dadurch werden die davor gelegenen Gräberfelder entwertet und zudem wird eine viel zu knappe Entwicklung des Rampenfusses bedingt. Die Anlage der Kehrplätze in den Böschungen dürfte grosse Schwierigkeiten bereiten. Die Disponierung der Grundrisse ist eine

2. Rang ex aequo, Entwurf Nr. 13. Arch. Ernst & Paul Vischer, Basel.
Lageplan 1 : 5000 und Aufgang zu den Terrassen.



überaus klare mit durchwegs schönen Raumbildungen. Die Anordnung der Leichenhalle um einen Innenhof ist sehr stimmungsvoll. Der stille Platz hinter dem Kapellenhaus eignet sich sehr gut für Abdankungen im Freien. Die Architektur ist mit Ausnahme des Eingangs durchwegs gut und geordnet. Die Lösung des Kolumbarium auf dem „Finsteren Boden" ist besonders gut gelungen. Die Gärtnerei sollte in die Nähe des Diensteinganges verlegt werden. Die Vorschläge über die Anpflanzungen sind sehr brauchbar.

(Schluss folgt.)



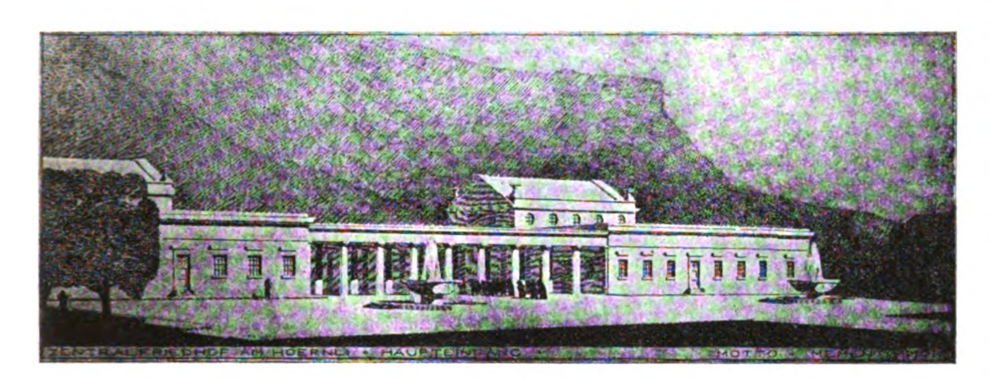
Die Zukunft der Grosstadt.

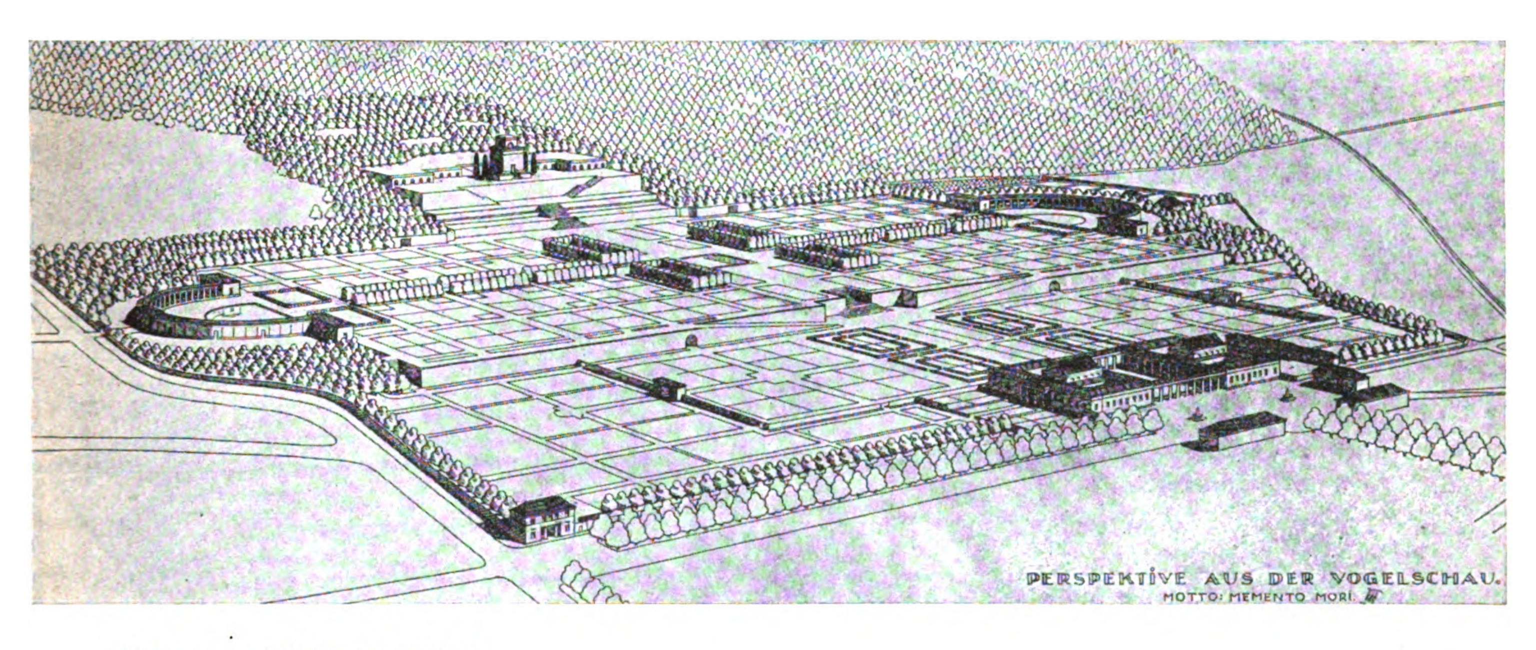
Von *Karl Scheffler*, Berlin.

(Schluss von Seite 218.)

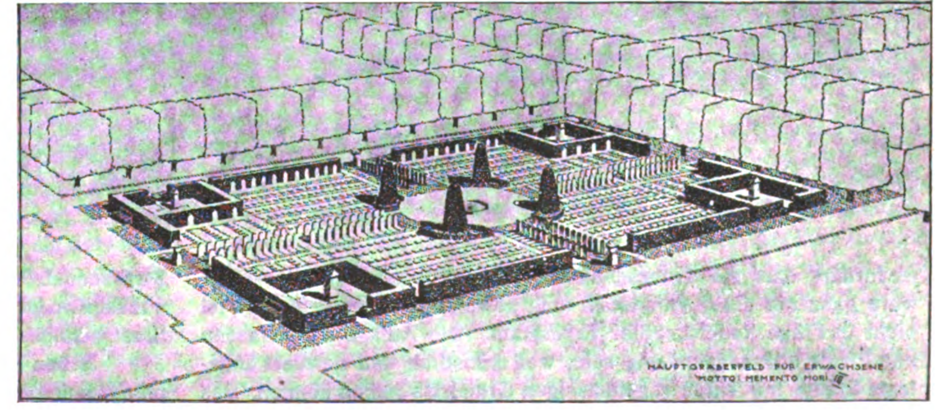
Bei dieser Lage der Dinge war es natürlich, dass sich die Architekten viel mit Gesamtplänen von Grosstadtanlagen beschäftigten und dass sie auch die Stadtverwaltungen für umfassende Planungen interessierten. Für viele Städte sind im letzten Jahrzehnt mit Hilfe von Wettbewerben solche Bebauungspläne angefertigt worden; es gibt Pläne für ein Gross-Berlin, für ein Gross-Hamburg und Pläne, das ganze Industriegebiet an der Ruhr städtebaulich zusammenzufassen; es gibt solche Pläne für Chicago, London und für viele andere Grosstädte. Sie selbst haben ja auch in Zürich vor wenigen Jahren einen Wettbewerb ähnlicher Art gehabt. Ueberall herrschte das Bestreben, endlich Ordnung zu schaffen, die halb zufällig entstandene Grosstadt nach grossen Gesichtspunkten verkehrstechnisch und siedelungsmässig zu organisieren, und man verwendete dabei notwendigerweise überall dieselben Mittel, dieselben Ideen eines allgemein gültigen Bebauungsplanes, sodass die Grosstadt eigentlich in allen Ländern nach denselben Grundsätzen erweitert und verbessert werden soll. Man ist über diese realistischen Pläne dann aber hinausgegangen und hat noch weitergehende programmatische Forderungen aufgestellt, man hat im Atelier und in der Gelehrtenstube das Bild einer idealen Grosstadt ausgearbeitet, und man ist auch in diesem Falle keineswegs einer rückwärts gewandten Romantik verfallen. Wenn in diesen Programmen für eine Grosstadt der Zukunft Romantik ist, so liegt sie nur darin, dass das Programm die Utopie berührt. Resümiert man, was in dieser Weise vorgeschlagen ist, so tritt das Bild einer Grosstadt hervor, das ungefähr folgendermassen aussieht.

Die ideale Grosstadt soll zwei Forderungen erfüllen. Sie soll die Familienwirtschaft sowohl wie die Stadtwirtschaft erhalten, zugleich aber soll sie der Kristallisationspunkt weltwirtschaft-

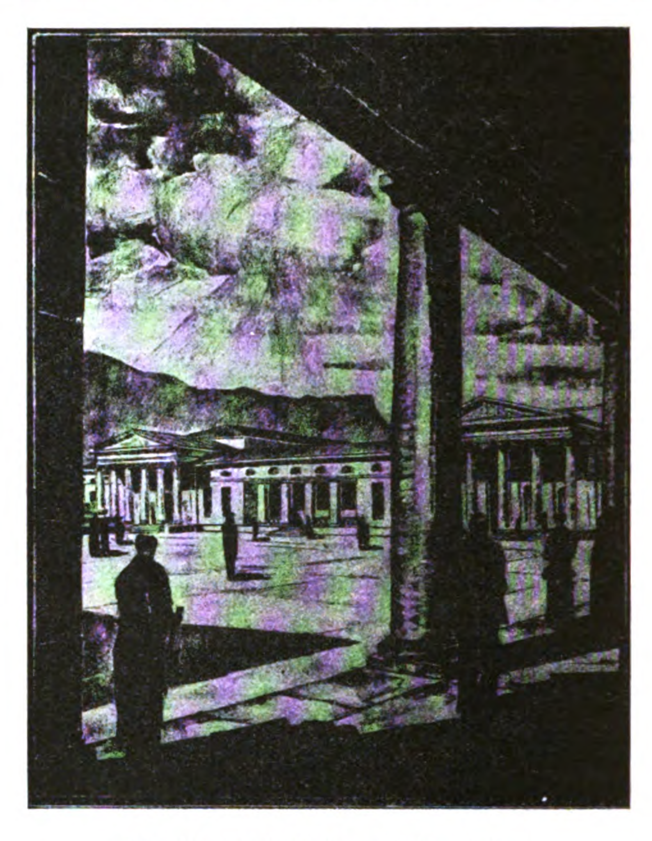




2. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 13. Fliegerbild der Gesamtanlage aus Nordwest und eines Hauptgräberfeldes aus Südwest. Darüber: Haupteingang und Columbarium.



licher Interessen sein. Um diese einander widersprechenden Bedingungen zu erfüllen, soll die Grosstadt zwar ein Gebilde grosszügiger Zentralisation sein, in sich aber soll das mächtig Zentralisierte dann wieder energisch und konsequent dezentralisiert werden. Im Zentrum dieser nach einem Idealprogramm organisierten Grosstadt wird die wohl durchgebildete Geschäftsstadt, die City, angenommen. Sie stellt das Herz der Grosstadt dar und lässt ausser dem historischen Stadtkern nichts zu als die dem Geschäftsleben und dem Allgemeinverkehr dienenden Bauanlagen. In dieser City soll, wenn nicht durchweg, so doch an vielen Stellen, der Hochbau herrschen, nämlich überall dort, wo der Lichteinfall genügt und wo ein konzentriertes Geschäftsleben das Kontorhaus mit vielen Stockwerken wünschenswert macht. Sodann sollen die Geschäftshäuser in Gruppen zusammengefasst werden, dergestalt, dass alle Banken etwa in einem Stadtteil vereinigt sind, und dass sich an anderer Stelle die Konfektion, das Zeitungswesen, die Verwaltung in geschlossenen Gruppen ansiedelt. Bis zu gewissen Graden besteht diese Berufs-Konzentrierung ja heute schon in den Grosstädten, sie ist von selbst hervorgegangen aus dem Bedürfnis. Das absolute Grosstadt-Programm will diese Aufteilung der City in ein Bank- und Börsenviertel, ein Zeitungsviertel, ein Regierungsviertel usw. bis zur äussersten Konsequenz durchführen. Daneben sollen in jedem Stadtteil dann grosse Warenhäuser sein, in denen die vielen, die allzuvielen Detailgeschäfte zentralisiert werden. Die City soll ganz ein Arbeitsplatz der weltwirtschaftlich gerichteten Interessen sein, neben den Kontoren, Kaufhäusern, Stapelplätzen, Werkstätten und Verwaltungsgebäuden soll nichts geduldet werden als der historische Stadtkern, der zum Freilichtmuseum wird, und der auch die der ganzen Grosstadtbevölkerung wesentlichen repräsentativen Institute, wie die Museen und die grossen Theater enthält. Daneben gehört in diese innere Stadt dann auch noch ein Viertel, in dem gewissermassen alle Vergnügungslokale der Stadt zentralisiert werden. Auch dafür gibt es ja in einigen Städten schon Beispiele. Die Schulen und Hochschulen jeder Art dagegen gehören aufs Land, weit entfernt vom Stadtkern, in einen Vorort. Die City würde also ein Wohnort nur noch für die wenigen sein, deren Arbeit

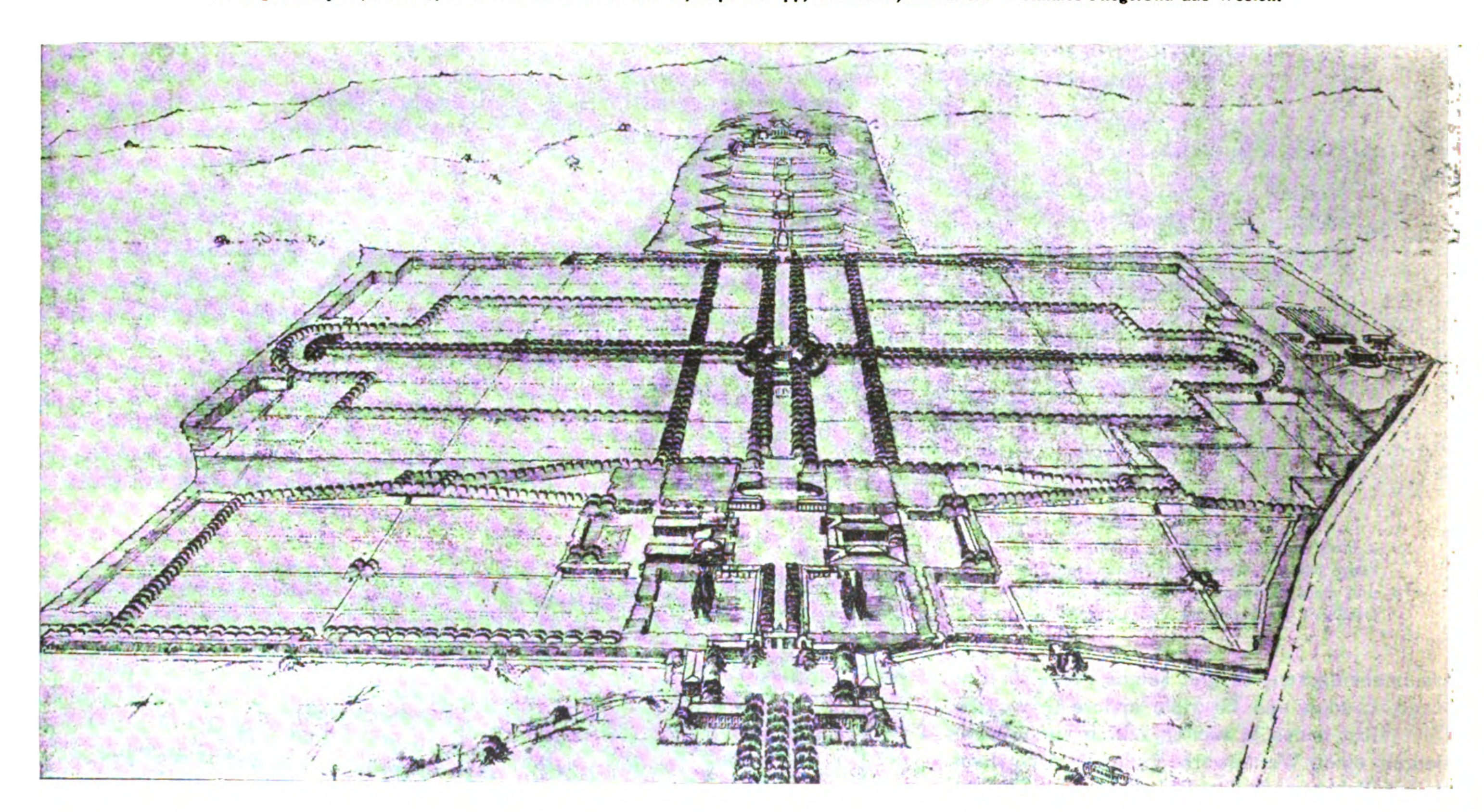


Entwurf Nr. 16. Leichenhaus und Krematorium.

beweisen sowohl die alten Königstädte wie auch die amerikanischen Grosstädte. Der Verkehr soll aufs äusserste gesteigert und raffiniert werden. Die Bahnen sollen oberirdisch und unterirdisch laufen, man denkt an besondere Strassen, auf denen Automobile mit höchster Geschwindigkeit fahren können, und man hat auf den Plänen das

Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli in Basel.

2. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 16. — Architekt Joseph Philipp, von Basel, in Zürich. — Axiales Fliegerbild aus Westen.

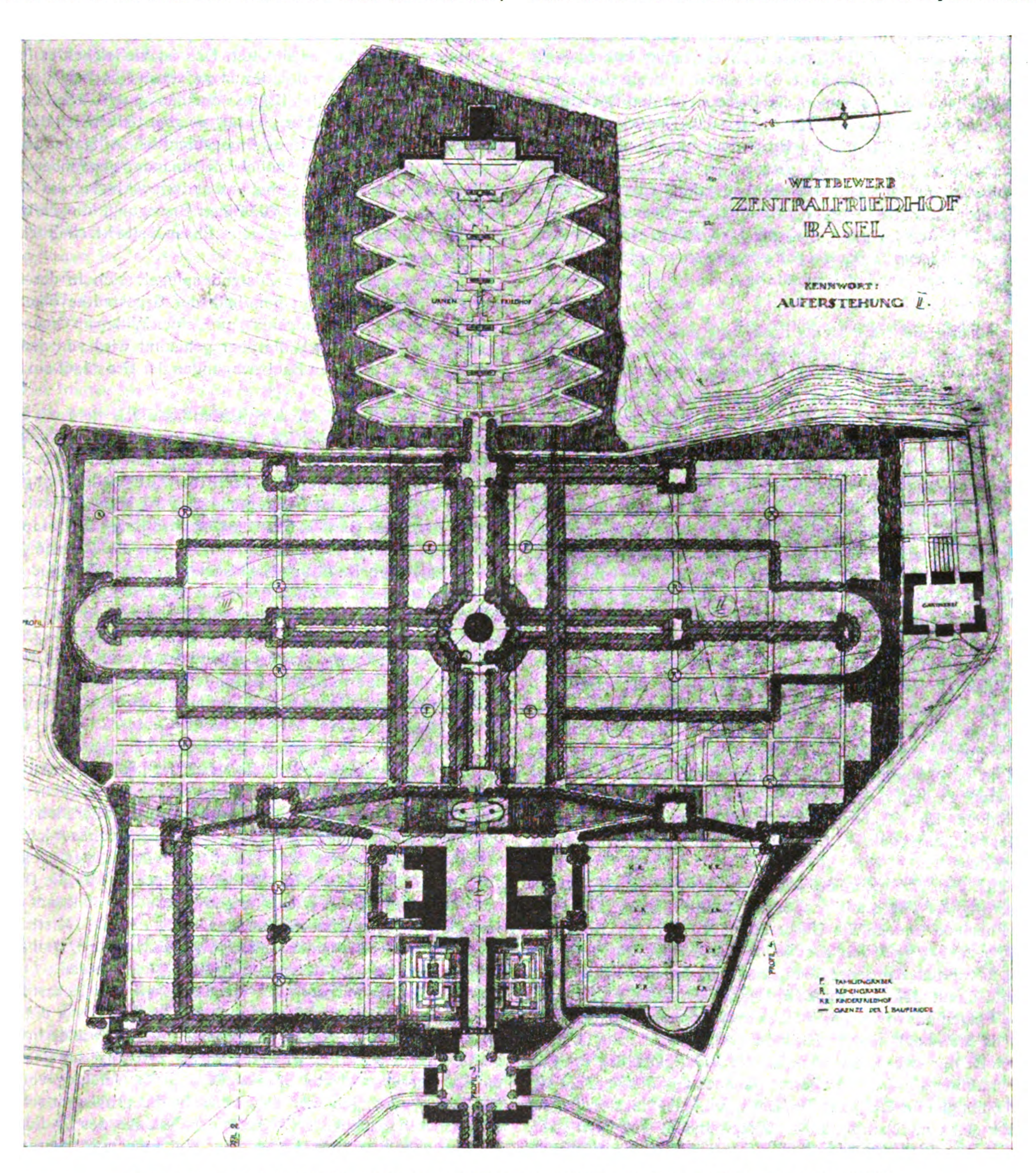


es fordert, dass sie dauernd an Ort und Stelle sind. Ihr Charakter wäre ganz der einer Arbeitstadt und, soweit das Vergnügungsviertel nicht in Frage kommt, einer Tagesstadt. Die Anlage der Strassen und Plätze soll regelmässig sein, weil künstlich und bewusst angelegte Städte nur einen regelmässigen Grundriss haben können. Das Strassennetz so geordnet, dass nach allen Seiten grosse Ausfallstrassen vorgesehen sind, auf denen die Massen sich aus der innern Stadt schnell in die Vororte verteilen können.

Neben der Arbeitstadt fordern die programmatischen Stadtpläne dann Vororte zum wohnen. Das sind nicht Vororte, wie sie



jetzt überall bestehen, sondern es sollen selbständige kleine Städte sein, mit einer Einwohnerzahl, die 50000 Köpfe nicht übersteigt, in einer Entfernung von der Grosstadt, die nicht geringer als etwa 15 km und nicht grösser als 50 km sein soll. Diese „Satellitenstädte" sollen stadtwirtschaftlich Einheiten darstellen und sollen den Bewohnern alle Vorteile der in sich geschlossenen Stadtwirtschaft bieten. Sie sollen eigene Verwaltung haben und nur im Notwendigen von der Grosstadt abhängig sein. Durch Schnellbahnen sollen sie bequem mit der City und untereinander verbunden sein, sodass der Arbeitsplatz ohne Zeitverlust erreicht werden kann. Diesen Vorortstädten, deren Kern sehr oft ein Dorf oder eine kleine Landstadt sein wird, kleine Viehzucht einzurichten. Von allen Seiten soll in diese verhältnismässig kleinen Städte das Land mit seinen Wiesen, Wäldern und Gärten hereinblicken, ohne dass dafür aber ein Kulturwert der Grosstadt aufgeopfert wird. Und endlich sollen diese rings um die Arbeit-City gelagerten Satellitenstädte unter sich verschieden sein, jede soll ihren besonderen Charakter haben. Wenn in der einen Stadt Fabriken, deren Betrieb Schmutz und Lärm nicht mit sich bringt, angelegt werden, so wird sie wie von selbst zu einer Arbeiterstadt jener Art, wie wir sie in den Gartenstädten Amerikas, Englands und auch Deutschlands bereits kennen lernen können. In einer andern Stadt können die Hochschulen zum Lebensmittelpunkt werden, um



2. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 16. — Architekt Joseph Philipp, von Basel, in Zürich. — Lageplan 1 : 5000.

soll ein halb ländlicher Charakter gewahrt werden; nicht so, dass künstliche Bäuerlichkeit erstrebt wird, sondern so, dass zu allem grosstädtischen Komfort des Wohnens die freie Natur als der feinste Komfort hinzukommt. Grundsätzlich würden in diesen Vororten der Landhausbau, das Einfamilienhaus oder das niedrige Reihenhaus herrschen: das Stockwerkhaus mit Hinterhäusern soll verboten sein. Alle Häuser sollen Gärten haben, sodass den Besitzern oder Mietern die Möglichkeit geboten ist, Obst und Gemüse zu ziehen oder eine den sich die Lehrer und Schüler in natürlicher Weise gruppieren. Oder es könnte ein allgemeines Krankenhaus oder ein Gericht, eine Staatsbehörde, ein Bildungsinstitut im Kern einer solchen Vorstadt liegen und ihren Charakter bestimmen. Diese Städte würden, bei aller Abhängigkeit von der Zentralverwaltung, ihre besondere Selbstverwaltung haben, sie alle würden Rathaus, Kirchen, Theater, Volkshäuser, Sportplätze, Bäder, Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung besitzen und ein eigenes kräftiges Gemeindeleben entwickeln.

Vorgeschlagen worden ist also eine monumentale Arbeitstadt, umgeben von einem Ring oder gar einem Doppelring solcher individueller Vorortstädte. Das Ergebnis soll sein eine aufgelockerte, eine in sich dezentralisierte Grosstadt, in der das Familiengefühl in geschlossenen Verhältnissen gesunden kann, in der die Stadtwirtschaft wieder ihre kulturbildende Macht ausüben kann, und in der der Einzelne in der Lage ist, zwei Drittel des Tages in gesunder ländlicher Umgebung zu verbringen. Denn die ungeteilte Arbeitszeit und eine Arbeitspause von Freitag nachmittags bis Montag morgens wird vorausgesetzt. Erhofft wird ein auf den Spielplätzen gesund heranwachsender Nachwuchs, ein neues Gefühl von Bodenständigkeit, eine zufriedene Lebensstimmung, die aus dem Gefühl des Besitzes resultiert, und damit würdigere Lebensformen, als die Grosstadt sie heute zulässt. Erhofft wird auch ein neues Interesse für Gemeindefragen, weil die Gemeinde übersehbar und ein Gemeindeleben möglich ist, weil jedermann als Besitzer an den Entschliessungen der Gemeindeverwaltung interessiert ist. Die Grosstadt soll also, alles in allem, nach diesem Programm nicht mehr eine unnatürlich erweiterte, übermässig gewordene, zufällig wachsende Riesensiedelung sein, sondern ein Verband von Stadtwirtschaften. Dezentralisation innerhalb einer Zentralidee! Die Grosstadt soll etwas wie ein Stadtstaat werden, sie soll das Gebilde eines bewusst organisierenden Willens sein, sie soll erscheinen wie die Schöpfung einer despotisch regierenden Demokratie.

*

So ungefähr sieht die ideale Forderung aus. Auf dem Papier steht die Grosstadt in einer Reinkultur eigentlich schon fertig da, im Grundriss, im Aufriss und in den detaillierten Erläuterungen. Ohne dass man aber behaupten darf, der Plan sei ein reines Papierprodukt; die Grundzüge dieses Bauprogrammes grössten Stils sind der Wirklichkeit entnommen; Stücke dieses Bauprogrammes sind sogar schon verwirklicht worden, zum Teil bewusst, zum Teil aber aus einer gewissen Zwangsläufigkeit der Ereignisse heraus.

Im dem Augenblick, als am lebhaftesten über die Grosstadt debattiert wurde, kam dann aber der Krieg. Er warf nicht nur diese Pläne über den Haufen, er tat nicht nur der regen Bautätigkeit überall Einhalt, er hat nicht nur auf die Grosstadt gewirkt, wie jeder Krieg darauf gewirkt haben würde, sondern er bezeichnet geradezu eine Krisis in der Entwicklung der Grosstadt. Das ist auch ganz natürlich. Der noch längst nicht beendete Krieg ist nicht wie ein anderer politischer Krieg zwischen einzelnen Völkern, sondern er ist in Wahrheit ein Weltkrieg. Ohne auf das einzugehen, was über seine Ursachen gesagt worden ist, kann zusammenfassend behauptet werden, dass der Krieg letzten Endes zurückzuführen ist auf eine Art von Selbstentzündung weltwirtschaftlich zu dicht gelagerter Massen. Der Weltkrieg ist durchaus ein Weltwirtschaftskrieg, in den alle Völker verstrickt sind, in dem Masse, wie sie sich der Weltwirtschaft hingegeben haben. Da es aber so ist, musste die Grosstadt, dieses Gebilde der Weltwirtschaft, in grundsätzlicher Weise von dem Krieg berührt werden.

Es gibt viele Europäer, die jetzt überhaupt das Ende und die Zertrümmerung der Grosstadt prophezeihen. Sie denken dabei vor allem an Russland und an die Ueberzeugungen der Bolschewisten. Diese Prophezeiung geht von der Meinung aus, dass die Ideen der russischen Revolution das ganze Abendland ergreifen und umgestalten werden, und damit dann auch die Grosstadt. Man kann gegenwärtig über diese Fragen nur in der Form eines persönlichen Bekenntnisses sprechen, da sich noch nichts sachlich beweisen lässt. Und so kann ich dann auch nur sagen, dass ich an die Richtigkeit der Prophezeiungen von einer die Grosstadt vernichtenden kapitalistischen Weltrevolution nicht glaube. Ich glaube im Gegenteil, dass Russland selbst der Epoche eines merkwürdigen Staatskapitalismus entgegen geht, und dass in Russland die Grosstadt, die es dort bisher eigentlich noch gar nicht gibt, erst entstehen wird. Mir scheint die grosse Krisis der Weltwirtschaft, die Krisis des Kapitalismus, nicht eine Todeskrankheit zu sein, sondern etwa wie eine Pubertätskrankheit. Ich glaube, dass Weltwirtschaft und Kapitalismus nach dieser Krisis in ein neues Entwicklungstadium treten, und dass die Revolutionen, wozu auch der Krieg selbst gehört, den tieferen historischen Sinn haben, die neue Entwicklung zu ermöglichen. Die Geschichte beweist auf allen ihren Blättern, dass Kriege recht eigentlich die Mittel sind, um neue Entwicklung anzubahnen und um die Menschen — so paradox es klingen mag — einander anzunähern. Es ist gewiss wahr, dass jeder grosse Krieg, dass auch dieser Krieg die Nationen auf sich selbst zurückwirft, dass er den Nationalismus fördert. Das ist aber eine sekundäre Erscheinung; die primäre Erscheinung ist, dass ein solcher Krieg entfernte Völker miteinander innig in Berührung bringt. Der Krieg hat in diesem Fall eine vorher nicht vorstellbare Internationalisierung angebahnt. Diese grosse Internationalisierung, die es machen wird, dass wir in Zukunft mehr von Europa als von den einzelnen europäischen Ländern sprechen werden, und dass in Zukunft die Weltteile einander so gegenüberstehen werden, wie sich bisher nur einzelne Länder gegenüberstanden; diese Internationalisierung grossen Stils ist für die neue Form des Kapitalismus und der Weltwirtschaft unumgänglich nötig. Man kann es vielleicht so ausdrücken, dass der Weltkrieg die Epoche eines individualistischen Kapitalismus beendet, und dass er die Epoche eines staatssozialistisch geordneten Kapitalismus einleitet. Das ist vielleicht der letzte Sinn dessen, was auf dem weiten Raum zwischen Russland und Amerika vorgeht; die feindlichsten Kräfte scheinen an der Arbeit zu sein, ein Chaos scheint zu herrschen; im letzten aber haben sich die Nationen die Arbeit nur geteilt, um eine weltgeschichtliche Aufgabe von grösstem Ausmass zu lösen; so feindlich sie einander gegenüberstehen und so tiefe Wunden sie sich selbst und andern schlagen, sie alle stehen im Dienst derselben zwangsläufigen Bewegung, die darin besteht, dass die Menschheit in eine neue Phase weltwirtschaftlicher Beziehungen treten will.

Der augenblickliche Zustand spiegelt sich in der Grosstadt nun so wieder, dass man innerhalb der Grosstadtbevölkerung eine ungeduldige Unternehmungslust spürt, einen Willen im Grossen weiterzuarbeiten, dass dieser Wille aber gehemmt wird von den Verhältnissen, und dass in den Baubewegungen der Grosstadt ein Stillstand eingetreten ist.

In der City sind die Architekten praktisch mehr mit Umbauten und Notarbeiten beschäftigt, als mit grossen neuen Aufgaben. Die Musse, die ihnen bleibt, benutzen sie, um auf dem Papier zu bauen. In jeder Kunstausstellung fast kann man Grosstadtplanungen sehen, die alle Verhältnisse ins Gigantische steigern. Mancher Architekt geht noch weiter und gerät in ein romantisches Phantasieren und ersinnt Bauten, deren Originalität darin besteht, dass alle Gesetze der Statik, alle historischen Bauformen missachtet erscheinen, und dass das schlechthin Phantastische als möglich hingestellt wird. Daneben werden aber auch die grosstädtischen Einzelaufgaben auf dem Papier ernsthaft durchdiskutiert, z. B. das Problem des Hochhauses. Es liegen nach dieser Richtung schon Lösungen vor, von denen man sagen darf, dass sie die Architektur des sogenannten Wolkenkratzers grundsätzlich richtiger erfasst haben, als es die Amerikaner in der Praxis getan haben.

Die Entwertung und die Wertschwankungen des Geldes, die Verteuerung der Materialien, die Höhe der Löhne machen eine Bautätigkeit, wie sie vor dem Kriege herrschte, unmöglich. Trotz der Ungeduld wieder zu beginnen, müssen die Grosstädter sich im wesentlichen mit dem Bestehenden, wahrscheinlich noch auf Jahre hinaus, einrichten, müssen sie sich darauf beschränken, der nächsten Notdurft immer nur abzuhelfen. Es ist eine tote Zeit für die Grosstädte, obwohl die überall zur Kalamität gewordene Wohnungsnot eigentlich eine Bautätigkeit grossen Umfangs nötig machte. Miethäuser mit vielen Stockwerken können kaum noch gebaut werden, weil die Mieten infolge der hohen Baukosten unerschwinglich werden würden. Man beschränkt sich auf den Bau von Baracken und Notbauten, stellt sie hin wo Platz ist, und nimmt es in den Kauf, dass die niedrigen Häuser sich neben den hohen Gebäuden höchst wunderlich ausnehmen. Nicht nur in Deutschland wird zur Zeit sparsam gebaut, nicht nur dort greift man aus Sparsamkeit zur Verwendung von Normen und Typen, und nicht nur dort herrscht das problematische System staatlicher Bauzuschüsse.[1]) Auch der Gedanke des Siedlungsbaues, der ja ebenfalls aus der Not, aus der Wohnungsnot geboren ist, geht durch ganz Europa. Und ihm gelingt nun, was der Theorie nicht gelungen ist: eine gewisse Auflockerung der Grosstadt, wenn auch in einer ganz unprogrammatischen und leider meist auch ziellosen Weise. Wohin diese Bewegung des Siedlungsbaues führt, ist noch gar nicht abzusehen. Man kann nur feststellen, dass hier eine bewegende, eine still revolutionierende Kraft am Werke ist, dass eine Zerstreuung des in der Grosstadt allzu fest Zusammengeballten stattfindet, dass mit der sachlichen Vereinfachung, mit dem sparsamen Bauen, auch eine wohltuende architektonische Vereinfachung Hand in Hand geht, dass man auf eine, wie es scheint endgültige, Abkehr von der Stil-

[1]) Vergl. darüber unter „Miscellanea“ auf Seite 233. *Red.*



Romantik der letzten Jahrzehnte hoffen darf, und dass die Technik und die Architektur wieder enger verbunden erscheinen. Betrachtet man die Siedlungsbewegung in allen europäischen Ländern, so möchte man glauben, dass sich hier ein Weg eröffnet, an den vorher niemand glauben konnte, dass die Not wieder einmal weiser ist als der freie menschliche Wille.

Hinter dieser Siedlungsbewegung steht die Einsicht, dass es gar nicht erforderlich ist, die Industrie im Kern der Grosstadt zu vereinigen, dass die Industrie sehr wohl ausserhalb der Grosstadt an einem bequemen Verkehrsweg, einem Fluss, oder sonstwo untergebracht werden kann, dass die Industrie dahin gehört, wo ihr natürlicher Standort ist, wo sie unter den besten Bedingungen produzieren kann. Zwangsläufig fast siedeln sich die Industrien, oder industrielle Gruppenbetriebe, ausserhalb des grosstädtischen Stadtkerns an. In natürlicher Weise entstehen rings umher dann Wohnhaussiedelungen. Und diese Siedelungen hier industrieller und dort landwirtschaftlicher Art berühren sich und wachsen lose zu städtischen Gesamtgebilden zusammen. Das alles ist freilich erst im Anfang. Aber es wird doch eine Tendenz sichtbar und diese Tendenz zielt in einer praktischen Weise auf eben dasselbe, worauf jenes Grosstadtprogramm in theoretischer Weise zielte: auf eine Auflockerung der Grosstadt und auf Dezentralisation innerhalb einer grösseren Zentralisationsidee.

Wagt man es, sich von der Zukunft der Grosstadt ein Bild zu machen, so wird man finden, dass dieses Bild in einigen Zügen jenem vorhin entworfenen Idealbild gleicht, dass es ihm aber auch nur in einigen Zügen gleicht. Es steht zu erwarten, dass die innere Grosstadt, wenn erst der erzwungene Stillstand überwunden sein wird, immer mehr zur reinen Geschäftstadt werden wird, — wie die Grosstadt selbst immer mehr zu einem internationalen Clearinghouse werden wird. In Verbindung damit werden wir den Verkehr, vor allem auch den sich jetzt mächtig entfaltenden Automobilverkehr immer grössere Dimensionen annehmen sehen; das Geschäftsleben aber wird immer reiner, auch architektonisch, den Typus des Geschäftshauses herausarbeiten. Die nächsten Jahrhunderte werden wahrscheinlich einem Grosstadt-Stil gehören, der in Europa, Amerika, Afrika und Australien sehr ähnliche Züge aufweisen wird, den man vielleicht einen Kolonialstil in weitesten Sinne nennen kann, der in vielen Fällen mit römischer Kühnheit und mit römischen Dimensionen arbeiten wird, den man aber nicht eigentlich mit dem Begriff Baukunst wird decken können, sondern der mehr in den Begriff einer ingenieurhaften Architektonik gehört. Im übrigen wird die Grosstadt wahrscheinlich in der Weise aufgelockert werden, dass das Land im weiten Umkreise eng besiedelt wird. Das ist hoffnungsvoll. Denn es beweist, dass das Gebilde Grosstadt endlich von dem Wohngedanken aus erfasst wird, dass das Wohnproblem in den Vordergrund gerückt wird. Zunächst wird die Entwicklung wahrscheinlich ziemlich regellos vor sich gehen. Zu einer Bildung jener vorher erwähnten Vorortstädte mit eigenem Gemeindeleben wird es wohl nicht kommen, sondern es wird die Besiedelung wahrscheinlich, den nächsten Bedürfnissen immer entsprechend, mehr zufällig stattfinden. Die schliessliche Folge wird aber doch sein, dass Grosstadt und Land nicht mehr, wie jetzt, zwei grundverschiedene Gebiete sind, sondern das ganze Land wird wie vom grosstädtischen Geiste durchsetzt erscheinen. Wie die Grosstadt in ihrer weitern Umgebung immer mehr Gartenstadtcharakter gewinnen wird, so wird das Land mehr einer intensiven Gartenkultur unterworfen werden und damit von selbst dem grosstädtischen Geiste näherrücken. Es wird vorkommen, dass mehrere jetzt ziemlich weit auseinanderliegende Städte zu einer einzigen lockeren Grosstadt zusammenwachsen, etwa so, wie schon jetzt das ganze deutsche Industriegebiet an der Ruhr als eine einzige dezentralisierte Grosstadt angesprochen werden kann, oder es wird die Entwicklung vor sich gehen, wie in Amerika, wo die Grosstädte sich nur in der City in die Höhe ausbreiten, wo sie sich in den Wohnvierteln aber sehr entschieden in die Breite und Tiefe ausdehnen.

Im allgemeinen gehört die Zukunft wohl zweifellos einer weiteren Steigerung des Kapitalismus, der Weltwirtschaft, der Industrie, des Verkehrs und zugleich einer Intensivierung der Landwirtschaft. Die Zukunft gehört einer weiteren Steigerung der demokratischen Zivilisation. In der Grosstadt der Zukunft wird es, moralisch gesprochen, nicht mehr ganz so teuflisch zugehen. Was aber die Architektur angeht, so wird es in der Grosstadt fortan wohl eine ungemein leistungsfähige, mit der Technik Hand in Hand arbeitende Bautätigkeit geben, die sich selbst zu monumentaler Schönheit erheben kann, nicht aber eine neue Baukunst grosser und eigentümlicher Art.

Damit habe ich, in der Form eines persönlichen Glaubenssatzes, einige Fragen über Zukünftiges in der Grosstadt beantwortet, soweit es heute möglich ist. Die Hauptfrage ist eigentlich schon beantwortet, wenn man überzeugt ist, dass der Kapitalismus nicht tot ist, wie revolutionäre Schwärmer es glauben machen wollen, sondern dass er im Gegenteil noch jung ist, und dass seine Entfaltung ins Grössere erst noch kommt. Eine andere Ueberzeugung ist aber kaum möglich, weil, wie man auch in die Zeit späht und wittert, keine andere Kraft sichtbar wird, die gleich stark und produktiv auf den Egoismus der Menschen wirkt.

Die Grosstadt der Zukunft kann und wird nur die Schöpfung einer kapitalistisch denkenden Wirtschaftsordnung sein. Aber es ist zu betonen, dass die kapitalistische Wirtschaftsform der Zukunft nicht mehr willkürlich individualistisch wird vorgehen können, sie wird vielmehr auf Schritt und Tritt beaufsichtigt werden, ja, sie wird vollkommen determiniert sein von einem sozialen Gemeinschafts-Willen, in dem ein neues Lebensethos zum Ausdruck kommt. Man kann die Auflockerung der Grosstadt, die Ausbreitung grosstädtischer Lebensformen über das ganze Land als eine zwangsläufige Folge wirtschaftlicher Bedürfnisse auffassen und sagen, es käme alles wie von selbst; man kann diese kommende Umwandlung der Grosstadt aber auch als die Konsequenz eines allgemeinen Willens zur Veredelung der Lebensformen bezeichnen und sagen, ein mächtiger sozialer Instinkt sei am Werk. Beides ist richtig: die Dinge scheinen von selbst zu gehen, der Einzelne scheint ohne allen Einfluss zu sein, und am Ende ist das Resultat doch vom Instinkt der Völker und Rassen gewollt. Der Kapitalismus allein kann mit seinem voraussichtlosen Materialismus die zukünftige Grosstadt nicht bauen, aber das soziale Ethos, das heute das Abendland zum Teil noch latent erfüllt und das nach Ausdruck sucht, kann es allein auch nicht. Beide Kräfte, die durch den menschlichen Egoismus wirkende Kraft und die durch den Altruismus wirkende, müssen zusammenkommen, müssen sich vereinigen und gemeinsam die neue Zeit herbeiführen. Diese grosse segensreiche Vereinigung weltwirtschaftlicher, sozialer und sittlicher Kräfte herbeizuführen und so die Epoche einer rein materialistischen Weltwirtschaftsform zu überwinden: das ist vielleicht der letzte Sinn alles dessen, was wir seit bald zehn Jahren erleben. Was in diesem Jahrzehnt geworden ist und noch wird, ist Schicksal für viele hundert Jahre. Und ein Teil dieses Weltenschicksals ist die Zukunft der Grosstadt.

Der „Arca"-Regler.

Von *Oscar Kihm*, Ing. E. T. H., Zürich.

In vielen Betrieben, ganz besonders aber bei chemischen und chemisch-technologischen Prozessen hängt die Güte der Erzeugnisse in hohem Masse von bestimmten, konstant zu haltenden physikalischen Eigenschaften ab, wie z. B. Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, spezifisches Gewicht, Konzentration, oder aber von konstanten Mischungsverhältnissen, usw. In den meisten Fällen genügt eine Regelung von Hand nicht. Automatische Vorrichtungen setzen aber sehr hohe Anforderungen voraus, denen schwer zu entsprechen ist, wenn die Empfindlichkeit eine hohe sein soll. Solche Vorrichtungen werden in der Regel als Kräfte-Multiplikatoren hergestellt und müssen auf die kleinste Aenderung des Beharrungszustandes unter Auslösung von bedeutenden Stellkräften sofort in Funktion treten. Diese Empfindlichkeit der Wirkungsweise setzt voraus, dass die Reibungswiderstände wie auch die Massenwirkungen auf ein Minimum beschränkt sind; bis jetzt konnte dies in der Praxis noch nicht einwandfrei erreicht werden, insbesondere auch nicht in Hinsicht darauf, dass von solchen Vorrichtungen auch noch verlangt werden muss, dass sie gegen die Behandlung unempfindlich sind, damit auch Ungeübte die Einrichtungen überwachen können und Störungen auf ein Minimum beschränkt werden.

An den Schwierigkeiten, höchste Empfindsamkeit auf schwächste Impulse mit grösster Unempfindlichkeit gegen Störungen zu vereinbaren, scheitert oft die so nahe liegende Lösung der Aufgabe auf elektrischem Wege. Es ist in diesem Zusammenhange interessant und erwähnenswert, dass die nachfolgend beschriebene hydraulische Vorrichtung von einem Elektro-Ingenieur, Ragnar Carlstedt in Stockholm, herrührt.

Das Prinzip der „Arca"-Regulierung zeichnet sich durch grosse Einfachheit aus: In einem sogenannten Relais fliesst aus einem Mundstücke von nur wenigen Millimetern Durchmesser, dem

ein kleiner Prallkörper gegenübersteht, ständig eine nicht komprimierbare Flüssigkeit, z. B. Wasser, unter Druck aus. Die jeweilige Stellung des Prallkörpers zum Mundstück wird durch das zu regulierende Medium vermittelst eines entsprechenden Fühlorgans beeinflusst und zwar derart, dass der Prallkörper dem Mundstück genähert oder von ihm entfernt wird, je nachdem sich der Beharrungszustand des zu regulierenden Betriebes ändert. Es handelt sich dabei um Bewegungen von Bruchteilen von Millimetern. Durch die Näherung oder Entfernung des Prallkörpers vom Mundstück wird der Druck der Flüssigkeit in der Zuleitung zum Mundstück geändert. Diese Druckänderung wirkt auf eine Membran, die ihrerseits einen Kolbenschieber oder ein entsprechendes Steuerorgan bewegt; dieses gibt den Zu- oder Abfluss der Druckflüssigkeit zu einem Druckzylinder (Servomotor) frei, der nun seinerseits die Verstellung des zu regulierenden Organes bewirkt.

Der *Druckregler* ist schematisch in nebenstehender Abbildung dargestellt. RV ist ein entlastetes Ventil einer Dampf-, Wasser- oder Gasleitung, auf das die Regelung wirken soll; es ist mit Kettenrad und Kette versehen. Das eine Ende der Kette ist mit dem Gegengewicht GG beschwert, das andere mit dem Kolben des einseitig wirkenden Druckzylinders DZ verbunden. Die Druckflüssigkeit (z. B. Leitungswasser) tritt durch die Leitung ZW in das Membranventil MV und zum Kolben- oder Steuerschieber K. Ein kleiner Teil des Druckwassers fliesst ständig durch eine Drosselöffnung zur Druckkammer DK des Membranventils MV und durch eine Rohrleitung zum Druckrelais DR. In diesem strömt es durch das Mundstück MS aus und fliesst ab.

Das Fühlorgan ist beim *Arca-Druckregler* ein Metallbalg MB. Dieser steht unter dem Drucke des zu regulierenden Dampfes, Gases oder Wassers. Jede Verminderung des Dampf-, Gas- oder Wasserdruckes bewirkt eine Längenänderung des Metallbalges MB. Dieser steuert durch den Hebel H, der an einem Ende in Schneiden drehbar gelagert und durch die Stellfeder SF dem gewünschten Drucke entsprechend belastet ist, den am andern Ende des Hebels H gegenüber dem Mundstück MS angebrachten Prallkörper, d. h. er nähert oder entfernt ihn vom Mundstück MS und hemmt dadurch mehr oder weniger den Wasserausfluss. Durch die hierdurch in der Zuleitung zum Mundstück MS und der Druckkammer DK entstehenden Druckänderungen wird der Kolbenschieber K mittels der den Druckveränderungen nachgebenden Membran M bewegt, die auf der einen Seite durch eine Feder F, auf der andern Seite durch das Druckwasser belastet ist. Oeffnet der Kolbenschieber K dabei den Zufluss zum Druckzylinder DZ, so wird der Kolben im Druckzylinder verschoben und dementsprechend durch Kette und Kettenrad-Uebertragung das Ventil RV verstellt. Oeffnet der Kolbenschieber den Abfluss des Druckzylinders, so bewegt das Gegengewicht das Kettenrad und dementsprechend das Ventil in entgegengesetzter Richtung.

Durch die Veränderung der Spannung der Feder SF lässt sich die Regelung in weiten Grenzen verändern.

Damit eine Gefahr vermieden wird, falls durch irgend eine Störung das Druckwasser versagen sollte, wird der Arca-Regler normalerweise derartig eingerichtet, dass er in solchen Fällen das Regulierorgan stets schliesst oder öffnet, je nachdem, was zur Ausschaltung einer Gefahr notwendig ist.

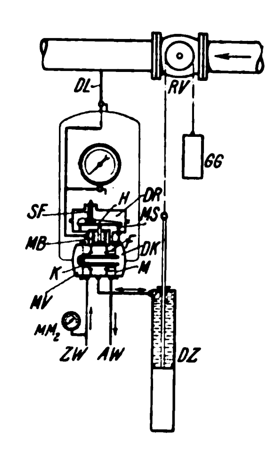
Der Arca-Regler ist ein hydraulischer Kräftemultiplikator, denn je nach der Bemessung des Druckzylinders, bzw. des Druckes der Arbeitsflüssigkeit lassen sich beliebig grosse Verstellkräfte auf leisesten Impuls hin erzeugen. Seine Empfindlichkeit ist eine überraschende. Er reguliert z B. einen Gasdruck, der 1 mm Wassersäule über dem Atmosphärendrucke entspricht, weist somit eine Präzision und Empfindlichkeit auf, die von keiner andern Vorrichtung auch nur annähernd erreicht wird. Der Verfasser hat kürzlich in Berlin feststellen können, dass es genügt, die Membran eines Arca-Druckreglers nur einen Moment mit dem Munde leicht anzuhauchen, um sofort den Kolben im Stellzylinder und ein Gegengewicht von 100 kg in Bewegung zu setzen. Ebenso plötzlich setzt sich ein gleiches Gegengewicht in Bewegung durch schwaches Anhauchen des Fühlorganes eines Arca-Hygro- oder eines Arca-Thermo-Reglers.

Neben der grossen Empfindlichkeit und Präzision haben die Arca-Regler noch die folgenden wesentlichen Vorteile: Eine Ueberregulierung, wie sie bei Apparaten häufig zu beachten ist, die mit grösseren Massen in den bewegten Teilen arbeiten, ist beim Arca-Regler bei normaler Installation nicht zu befürchten. In besonderen Fällen, wenn z. B. grosse Mengen auf Temperatur oder Konzentration zu regeln sind und wenn sich infolgedessen der Regelungsvorgang erst nach gewisser Zeit an der Messtelle auswirkt, wird jeweilen eine Rückstellvorrichtung eingebaut.

Der Wasserverbrauch der Arca-Regler ist sehr gering, da bei den grössten bis jetzt ausgeführten Anlagen im Maximum 60 l/h für ein Relais benötigt werden.

Im allgemeinen sind die Regler für einen Druck von 1 bis 6 kg/cm² konstruiert. Selbst nennenswerte Druckschwankungen während des Betriebes beeinträchtigen die Wirkung des Reglers nicht nachteilig. Störungen kann nur die Verwendung schmutzigen Wassers ohne Anwendung eines ausreichenden Filters bewirken. Aber auch hiergegen ist die neueste Konstruktion unempfindlich gemacht durch einen sich selbsttätig reinigenden, mit dem Relais zusammengebauten Feinfilter.

Entsprechend der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit der Arca-Regler, die im wahrsten Sinne des Wortes einen *Universal-Regulator* darstellen, werden sie in einer ganzen Reihe von Ausführungsformen hergestellt, so als Druck-Regler für Dampf, Gas und Wasser, als Gas-Regler für ganz niedrige Gasdrücke, als Thermo-Regler für Temperaturregulierung, als Hygro-Regler für Feuchtigkeits-Regulierung, als Konzentrations-Regler für die Regulierung der Konzentration oder des spezifischen Gewichts (in chemischen Fabriken, Brauereien), als Masse-Regler (Stoff-Regler) für Regelung dickflüssiger Masse (z. B. Zellulose), als Elektro- bezw Elektroden-Regler für Regelung des elektrischen Stromverbrauches bezw. der Elektrodenstellung (bei Schmelzöfen), als Niveau-Regler, als Kondenswasserableiter, als Zug-Regler in Kesselanlagen usw.



Aus vorstehendem ist ersichtlich, dass der Arca-Regler eine unbegrenzte Verwendungsmöglichkeit besitzt; es muss nur für jeden Fall ein geeignetes Fühlorgan gewählt werden. Beim *Arca-Thermo-Regler* z. B. ist dieses Fühlorgan ein Metallrohr, in dem ein Stab aus einem Material steckt, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient gegenüber demjenigen des Metallrohres möglichst gering ist. Der Ausdehnungsunterschied beider Materialien wird direkt übertragen auf den Hebel, der den Prallkörper trägt. Je nach der Grösse der Ausdehnungsdifferenz der beiden Materialien des Fühlorganes wird der Prallkörper dem Mundstück mehr oder weniger genähert und in bekannter Weise das Dampf- oder Heizungs-Ventil so gestellt, dass die Temperatur konstant gehalten wird. So wird z. B. in einem Trockenraume, in welchem die Temperatur auf 45° C konstant gehalten werden muss, diese mit einer Arca-Regelung auf $\pm$ ½° C genau reguliert. Durch Verstellung der Spannkraft der Feder kann die Temperatur selbst wieder innert weiter Grenzen eingestellt werden.

Beim *Arca-Masse-Regler*, der dazu dient, die Massezufuhr zu den Trockenmaschinen in der Papierindustrie so zu regulieren, dass das Erzeugnis einen konstanten Feuchtigkeitsgehalt hat, ist das Fühlorgan eine aus perforiertem Aluminiumblech hergestellte Trommel, die auf das Siebtuch der Maschine und zwar am zweckmässigsten über eine Führungswalze gelegt wird. Die Trommel wird in Kugellagern von einem in Schneiden gelagerten Hebel getragen, der durch entsprechende Hebelübersetzung den bekannten Prallkörper steuert, sodass die allergeringste Veränderung der Dicke der Massebahn die Höhenlage der Trommel ändert und damit durch Verstellung des Zuführungsventils den Massezufluss reguliert.

Miscellanea.

Ueber die Frage der Bausubventionen sprach Arch. Prof. *H. Bernoulli*, wie bereits gemeldet, an einer anlässlich der Delegiertenversammlung des „Schweizer. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues" in Bern abgehaltenen öffentlichen Diskussionsversammlung. In seinem einleitenden Referat legte der Vortragende dar, wie man dazu kam, zum Mittel der Subventionierung zu greifen. Die Kunst im Subventionieren liege nun darin, die richtige Basis zur Bemessung der Subventionen zu finden; denn ein „zu hoch" oder ein „zu tief" der Quote musste Gefahren in sich bergen. Im Hinblick auf die Mietzinse galt es, das Verhältnis der alten Häuser zu den neuen abzuklären und Probleme wie die



Mietausgleichsteuer zu erörtern. Die Mieterschutzverordnung erwies sich als ein starker Eingriff, der die Baulust hemmte. Bernoulli vertritt die Auffassung, dass man in unserm Lande bei der Bemessung der Subventionen von unrichtigen Voraussetzungen ausgegangen sei, dass man damit Unsicherheit schuf und Ungerechtigkeiten erzeugte. Die Anlage von Geld in Wohnbauten ist bedenklich geworden, die Banken halten zurück. Die Situation ist derart, dass jetzt eine latente Wohnungsnot in kleinen Wohnungen besteht, dass die Baukosten wieder ansteigen, dass aber die Baulust fehlt, weil das Risiko zu gross ist. Dem Subventionierungs-System haften alle die Fehler an, die sich einstellen, wenn der Staat in das Wirtschaftsleben eingreift. Für die Praxis bedeutet es Verzögerung und endlose Quälereien. Aus dem jetzigen unbefriedigenden Zustand wird man nur heraus kommen, wenn wieder ein festes durchschnittliches Preisniveau erreicht ist; daraufhin haben sich die Bestrebungen zu konzentrieren. Da liegt nun nach Ansicht des Vortragenden eine bedeutungsvolle Aufgabe der Nationalbank.

An den Vortrag schloss sich eine lebhafte Diskussion an. Herr *Jenzer*, städtischer Liegenschaftenverwalter, führte u. a. aus, dass in Bern die Bauverhältnisse nicht so schlimm seien, wie sie der Vortragende darstelle. Es herrsche dort eine normale Bautätigkeit; ein Mangel bestehe nur in Kleinwohnungen. Der Verbandspräsident, Ingenieur Dr. sc. techn. *F. Rothpletz*, bemerkte, dass der Verband seit zwei Jahren sich ausschliesslich mit dem Kleinwohnungsbau beschäftige; in Bern, Basel, Chaux-de-Fonds, St. Gallen, Zürich hat er in dieser Richtung gearbeitet.

Schweizerischer Technikerverband. Am 14. April tagte in Luzern unter dem Vorsitz des Zentralpräsidenten, Herrn *Eugen Diebold*, Betriebsleiter der städtischen Werke in Baden, die ordentliche Delegiertenversammlung des Schweizerischen Techniker-Verbandes. Rund 100 Delegierte dieses in 26 Sektionen 2554 Mitglieder zählenden Verbandes waren anwesend. Der Jahresbericht, verfasst vom Zentralsekretär Dr. *J. Frei* und veröffentlicht in der „Schweizer Techniker-Zeitung" vom 29. März 1923, zeigt, welch grosse Arbeit vom Verbande und seinem Sekretariate geleistet worden ist. Wir erwähnen daraus: Die notwendige und nützliche Tätigkeit für Berufsberatung und Stellenvermittlung, ferner die leider immer noch notwendige Aufklärungsarbeit gegen die privaten Lehrinstitute für Techniker- und Ingenieur-Fachausbildung, sodann die erfolgreiche Verwendung für die Weiterbildung von Technikern an Hochschulen, die Sorge für die Ausbildung von Techniker-Praktikanten und die Aufstellung von Richtlinien für den Studiengang an den Techniken. Eine Hauptsorge des Verbandes verursacht der Umstand, dass im verflossenen Wintersemester an der E.T.H. und den schweizerischen Technika 3350 Studierende für Technikerberufe ihre Ausbildung suchten, was bei der heute so erschwerten Arbeitsbeschaffung zum Aufsehen mahnen muss.

Die Brückenbauten der Stadt Berlin seit dem Jahre 1897. Die Stadt Berlin zählt nicht weniger als 109 Brücken und Stege, die den Wagen- bezw. Fussgängerverkehr über die, die Stadt durchziehenden Flüsse, Kanäle und Eisenbahnlinien vermitteln. Ueber die seit 1897 neu erstellten, bezw. umgebauten Brücken, 40 an der Zahl, berichten in zum Teil sehr ausführlicher Weise und unter Beigabe zahlreicher Bilder und Pläne Stadtbaurat *F. Krause* und Magistrats-Baurat *F. Hedde* in der „Zeitschrift für Bauwesen"[1]). Von grösseren Flussbrücken, deren Bau oder Umbau auf diesen Zeitraum entfallen, erwähnen wir die Brommybrücke und die verbreiterte Schillingsbrücke über die Oberspree, die Monbijoubrücken, die im Umbau begriffene Weidendammer-Brücke, die Alsen-, die Hansa-, die Acherbach- und die Gotzkowsky-Brücke über die Unterspree, die Inselbrücke über den Spreekanal, die Eiserne Brücke über den Kupfergraben. An eisernen Brücken über Eisenbahnanlagen sind eingehend beschrieben die Swinemünder Brücke, die Putlitzbrücke, die Schönfliesserbrücke, die Hindenburgbrücke, und zwar unter Angabe zahlreicher Konstruktions- und Berechnungs-Einzelheiten.

Ständiges Gebäude der Schweizer Mustermesse. Der Regierungsrat Baselstadt hat dem von der Genossenschaft Schweizer Mustermesse vorgelegten neuen Projekt für den Bau eines ständigen Messegebäudes auf einem Teil des Areals des alten badischen Bahnhofs seine Zustimmung gegeben. Es handelt sich um ein neues Projekt von Architekt *H. Herter* in Zürich, das gegenüber dem ursprünglichen, anlässlich des Wettbewerbes mit dem I. Preis bedachten Entwurf (vergl. Bd. 73, S. 279, 14. Juni 1919) eine kleinere überbaute Grundfläche aufweist. Der Bau, den wir auf Grund der definitiven Pläne zur Darstellung bringen werden, soll im übrigen auf dem Areal der jetzigen Messehallen, und nicht, wie zuerst vorgesehen, auf der gegenüberliegenden Seite der Clarastrasse errichtet werden.

[1]) Jahrgang 1922, Heft 1 bis 3, 6 bis 9 und 10 bis 12.

Beschleunigung der Elektrifikation der S. B. B. In seiner Sitzung vom 5. Mai erklärte sich der Verwaltungsrat der S. B. B. einstimmig damit einverstanden, dass die Elektrifizierung des Bundesbahnnetzes, zum Zwecke der Arbeitsbeschaffung, im Sinne des von der Generaldirektion vorgelegten Programms (vergl. Bd. 81, S. 106, 3. März 1923) beschleunigt werde, sofern der Bund an die Kosten einen Beitrag von 60 Mill. Fr. leistet. Für die Durchführung des neuen Programms wird die Generaldirektion dem Verwaltungsrat weitere Anträge unterbreiten.

Eisenbahnfähre für die Insel Wight. Der Plan, zwischen England und der Insel Wight eine Fährverbindung zur Ueberführung von Eisenbahnwagen zu schaffen, ist nach einer Mitteilung der „Z. V. D. E. V." neuerdings wieder aufgenommen worden. Falls die Südgruppe der englischen Eisenbahnen nicht bereit sein sollte, die Fähre einzurichten und zu betreiben, sind gewisse Kreise auf der Insel geneigt, die nötigen Mittel selbst aufzubringen, und den Plan durchzuführen.

Reorganisation der S. B. B. Am 7. Mai ist die Referendumsfrist für die Vorlage über die Reorganisation der Schweizerischen Bundesbahnen[1]) unbenützt abgelaufen, sodass das Inkrafttreten der Vorlage auf den 1. Januar 1924 gesichert ist.

Konkurrenzen.

Wehrmännerdenkmal auf der Batterie in Basel. (Bd. 81, S. 46). Das Preisgericht hat unter 39 eingereichten Entwürfen folgende mit Preisen ausgezeichnet:

I. Preis: (1200 Fr. und Ausführung), Motto „Wächter", Verfasser: Bildhauer *Louis Weber* und Gartenbauer *Ed. Preiswerk-Haller*.
II. Preis (1000 Fr.), Motto „Kuckuck": *Jakob* und *Ernst Mummenthaler*.
III. Preis (800 Fr.), Motto „Gedenkstein": Bildhauer *Max Varin*.
IV. Preis (600 Fr.), Motto „Colonna Memoriale": Architekt *Paul Artaria* und Bildhauer *Hummel*.
V. Preis (500 Fr.) Motto „Skizze": Bildhauer *Hans Joerin*.
VI. Preis (400 Fr.) Motto „1914": Bildhauer *Karl Gutknecht*.
VII. Preis (300 Fr.) Motto „Drei Schüss' ins kühle Grab": Bildhauer *Paul Wilde*.

Lobende Erwähnung mit Entschädigung von je 100 Fr.: Motto „Zusammenhänge" für die Reliefs: Bildhauer *Rud. Müller*; — Motto „Schild" für die plastische Gestaltung der Taube: Arch. *H. E. Linder*.

Die Ausstellung sämtlicher Entwürfe im I. Stock der Basler Kunsthalle dauert bis zum 19. Mai.

Literatur.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Schiffbautechnisches Zeichnen. Von *Otto Lienau*, ord. Professor für praktischen Schiffbau an der Techn. Hochschule zu Danzig. Ein Lehrbuch für die mustergültige Darstellung von Schiffen und Schiffsteilen zum Gebrauch an Technischen Schulen, Hochschulen und in der Praxis. Mit 54 Textabb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. Fr. 2.20.

Freiformschmiede. Von *P. H. Schweissguth*. Erster Teil: Technologie des Schmiedens. Rohstoff der Schmiede. Mit 225 Textfiguren. Zweiter Teil: Einrichtungen und Werkzeuge der Schmiede. Mit 128 Textfiguren. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 2 Fr.

Heizung und Lüftung. Von *Johannes Körting*, Ingenieur in Düsseldorf. I. Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 24 Abb. Sammlung Göschen Nr. 342. Berlin und Leipzig 1922. Verlag von Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 1 Fr.

[1]) Vergl. Bd. 77, S. 252 (28. Mai 1921), Bd. 78, S. 33 (16. Juli 1921) und Bd. 81, S. 26 und 40 (20./27. Januar 1923).

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

Protokoll der Ausschuss-Sitzung

Sonntag, 5. November 1922, 10½ Uhr, auf Zimmerleuten in Zürich.

Anwesend: Mousson, Grossmann, Baeschlin, Caflisch, Flesch, v. Gugelberg, Guillemin, Locher, Maillart, Pfleghard, Rohn, Studer, Vogt, Winkler und C. Jegher; die Ehrenmitglieder: Blum, A. Jegher und Rudio. — Entschuldigt: Broillet, Kilchmann, Moser, H. Naville, Rychner, Schrafl, Weber und Zschokke; die Ehrenmitglieder: Bertschinger, Dietler und Stickelberger.

Der Präsident gedenkt einleitend der seit der letzten Sitzung Verstorbenen, insbesondere unseres unvergesslichen Direktor Robert Winkler, an dessen Bestattung Prof. A. Rohn in der Kapelle des Burgerspitals namens des S. I. A und der G. E. P. und Arch. E. Vogt am Grabe namens der nähern Freunde gesprochen haben.

1. *Das Protokoll* der Sitzung vom 2. Juli 1922 wird verlesen und genehmigt.

2. *Mitteilungen des Präsidenten.* A. Die *Ausland-Vertretungen* der G. E. P. sind erneuert worden in Italien, wo anstelle des langjährigen, nunmehr betagten Herrn Moleschott in Rom in Ing. Giovanni Bertola, Direktor der S. A. Fratelli Sulzer in Mailand, eine jüngere Kraft getreten ist. Neue Vertretungen sind bestellt worden für Belgien in Herrn Ing. Ernest Meyer in Brüssel und für Rumänien samt angrenzendem Balkan in Herrn Prof. Dr. P. Stähelin, Prof. für Chemie und Oberbibliothekar an der Techn. Hochschule in Bukarest. Alle drei Kollegen sind mit den örtlichen Verhältnissen gut vertraute Schweizer; sie haben sich gerne bereit erklärt, unsern Mitgliedern, die sich an sie wenden, mit Rat bestmöglich an die Hand zu gehen. Noch unbesetzt ist die Vertretung in England, wo Herr Wetter, ebenfalls aus Altersrücksichten, seines Amtes entledigt zu werden wünscht.

B. *Studienreise nach Polen.* Auf Einladung der Polnischen Gesandtschaft in Bern, einen Vertreter unserer Gesellschaft zu einer auf Kosten der Polnischen Regierung zu veranstaltenden wirtschaftlichen Studienreise nach Polen zu bezeichnen, haben wir, in Verhinderung verschiedener angefragter Ausschuss-Mitglieder, unsern Kollegen Masch.-Ing. G. Zindel abgeordnet. Als Vertreter des S. I. A. nahm dessen Präsident Prof. A. Rohn (Mitglied unseres Ausschusses) an der vom 5. bis 22. Sept. 1922 dauernden Reise teil. Am 9. April erstattete Ing. Zindel einen Reisebericht in der Masch.-Ing.-Gruppe Zürich der G. E. P.; der Bericht soll im Vereinsorgan erscheinen.

3. *Rechnung für 1921.* Die in der letzten Sitzung bis zur Abklärung der Steuerpflicht-Frage zurückgelegte Abnahme der Rechnung wird diskussionslos vollzogen, nachdem laut Berichterstattung des Quästors der Zürcherische Regierungsrat am 6. Juli 1922 betr. Steuerbefreiung grundsätzlich Beschluss gefasst hat. Darnach werden juristische Personen von der Steuerpflicht befreit, wenn sie: . . . . „statutengemäss und tatsächlich vermittels persönlicher oder finanzieller Opfer ihrer Mitglieder oder erheblicher Beiträge von Bund, Kanton oder zürcherischer Gemeinden, oder von Privaten unmittelbar oder mittelbar wirtschaftliche Zwecke fördern, die im Interesse von Bund, Kanton oder zürcherischer Gemeinden oder grosser Bevölkerungskreise derselben liegen, ohne selbst Erwerbszwecke zu verfolgen".

4. *Legat Cornu.* Grossmann berichtet: Auf Grund obiger Steuerbefreiung im Kanton Zürich hat uns auch der Kanton Waadt von der empfindlichen Erbschaftsteuer befreit. Wir haben nunmehr den Betrag von 50 000 Fr. nom. in S. B. B.-Anleihe plus 4587 Fr. in einem Kassabüchlein als „Legat Cornu" in Händen; der Barwert des Legates betrug bei der Auszahlung im August 1922 noch Fr. 49 327.60, anstelle der testierten 60 000 Fr. — In der anschliessenden regen Diskussion schlägt Maillart vor: man soll prüfen, in welcher Weise die verschiedenen Fonds und Legate der G. E. P. vor ungleicher Verminderung durch Kursdifferenzen geschützt werden können, z. B. durch buchmässigen, gegenseitigen Ausgleich. Der Vorstand nimmt die Anregung zur Prüfung entgegen; Jegher spricht unserm Kollegen L. Flesch in Lausanne noch besondern Dank aus für seine umfangreiche Mithülfe zur Erzielung der Steuerbefreiung.

5. *Stellenvermittlung.* Jegher berichtet und beantragt namens der Stellenvermittlungs-Kommission:

1. Beteiligung der G. E. P. an der S. T. S., versuchsweise bis 31. Juli 1923.

2. Für diese Versuchsperiode Uebernahme der Gebühren für unsere Mitglieder, zu decken aus den Zinsen des Legates Cornu. Der Betrag dürfte 500 bis 1000 Fr. erreichen. Nach lebhafter Diskussion, an der hauptsächlich Pfleghard, A. Jegher und Vogt Bedenken äussern wegen unerwünschter Zentralisation und kompliziertem und teurem Betrieb der S. T. S., wogegen Rohn, Locher, v. Gugelberg und C. Jegher den provisorischen Anschluss empfehlen, werden die Anträge des Vorstandes einstimmig angenommen.

6. *Polytechniker-Klubhaus.* Jegher berichtet, dass der Ankauf, Ausbau und Betrieb des Tobler-Hauses, Schienhutgasse 7, als Verbandhaus unter finanzieller Mithülfe der G. E. P. auf Anregung der Verbandhaus-Kommission der Studierenden vom Vorstand unter Mitwirkung von Rohn und Pfleghard eingehend studiert worden ist. Leider haben die Studierenden in ihrer Sitzung vom 27. Oktober 1922 das Projekt mit 192 Nein gegen 45 Ja (Fachabteilungen 7 Nein, 2 Ja) abgelehnt.

Im Zusammenhang hiermit rügt Studer, dass das *Lesezimmer der E. T. H.* abends geschlossen sei, obwohl es vielen Studierenden willkommene und gegebene Gelegenheit bieten könnte, sich des Abends weiter zu bilden. Rohn befürchtet, dass, wie so manches andere, so auch dieser Wunsch aus Mangel an Betriebsmitteln der E. T. H. vermutlich unerfüllt bleiben werde. Das Haus ist gross und prächtig, aber der *innere* Ausbau, d. h. die Mittel zur vollen Ausnützung im Unterrichts*betrieb* fehlen. Mousson nimmt die Anregung Studers zur Prüfung entgegen.

7. Als *Ort der nächsten Generalversammlung* wird auf Antrag Mousson endgültig Zürich bestimmt.

8. *Verschiedenes.* A. Der Vorstand schlägt vor, aus den Zinsen des Legat Cornu der Euler-Kommission der S. N. G. auf Zusehen hin jährlich 500 Fr. zuzuwenden; das stark gefährdete wissenschaftliche Werk ist in erhöhtem Mass auf Unterstützung angewiesen. Auf Antrag Pfleghard wird dieser Beitrag vorläufig für ein Jahr bewilligt.

B. Ing. Flesch teilt mit, dass die Waadtländische S. I. A.-Sektion und die dortigen „Ehemaligen" sich aus berufsökonomischen Gründen an der Propaganda gegen die „Vermögensabgabe" vom 3. Dez. 1922 beteiligen wollen. Er schlägt vor, auch die G. E. P. möchte sich dem Vorgehen anschliessen. Nach gewalteter Diskussion wird beschlossen, gemeinsam mit dem S. I. A. eine kurze Erklärung zu erlassen, in der auf die bedenklichen volkswirtschaftlichen Folgen der Vermögens-Abgabe hingewiesen werden soll.

Schluss der Sitzung 1 Uhr.

Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

S. T. S. — Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Tüchtiger gewissenhafter *Bautechniker*, gewandter Zeichner (Werkpläne) mit einiger Erfahrung in Bauausführung, von Architekt in Zürich *gesucht.* (107)

Bauunternehmung im Elsass *sucht* tüchtigen, nicht zu jungen *Bautechniker* mit Praxis für Bauführung und Abrechnung. Eintritt so bald als möglich. Französische Sprache erwünscht (gute, event. dauernde Stelle). (114)

Architectes (Ct. Neuchâtel) *cherchent Dessinateur-architecte* pour relevés et mise de plans au net. Précision et travail consciencieux. Aptitudes spéciales pour dessin et décorations pas nécessaires. Entrée immédiate. Occassion de se mettre au courant de travaux très intéressants. (116)

Gesucht nach der Westschweiz tüchtiger *Ingenieur* oder *Techniker*, selbständig in Projektieren und Ausführung von sanitären Anlagen und Zentralheizungen. (117)

Tüchtiger *Hochbau-Techniker* mit einiger Praxis auf dem Bauplatz nach dem Kanton Bern *gesucht.* Bevorzugt wird Bewerber mit Maurerlehre und einiger Maurerpraxis. (118)

Ingenieurbureau in Basel *sucht* für sofort tüchtigen *Eisenbeton-Techniker*, flotten Zeichner, gewandt und zuverlässig in Anfertigung von Armierungsplänen und Eisenlisten. Auf statische Kenntnisse wird weniger Gewicht gelegt. (119)

On cherche pour la Suisse romande *technicien-électricien*, suisse romand, connaissant l'allemand, bon dessinateur, ayant déjà quelque pratique. (120)

Tüchtiger *Tiefbautechniker* mit etwas Baupraxis als Aufseher bei den Bauarbeiten an einem Bergsee der Schweiz *gesucht.* (125)

Amerikanische Fabrik der elektrischen Branche *sucht zwei* gewandte *Konstrukteure*, Ingenieure oder Techniker für Motoren- und Generatorenbau. (126)

On cherche pour tout de suite un jeune *ingénieur-électricien* pour le laboratoire et le service électrique d'une usine française (charbons pour l'électricité). (129)

Gesucht für die Schweiz kaufmännisch versierter *Ingenieur-Chemiker*, Schweizer, mit längerer Praxis in Fabrikation, Einführung und Verkauf von Roh- und Zwischenprodukten für Textil-, Leder- und Papierindustrie. Deutsch und französisch, wenn möglich auch italienisch. Vertrauensposten. (GEP 2356)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im

Bureau der S. T. S. Tiefenhöfe 11, Zürich 1. bezw. *Bureau der G. E. P.* Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20.

Das Licht als Grundlage der Relativitätstheorie.

Jede Abhandlung über die spezielle Relativitäts-Theorie[1]) müsste von Anfang an eindringlich darauf hinweisen, dass sich alle ihre Feststellungen und Behauptungen auf Erfahrungen stützen, die mit Hilfe des *Lichts* aus den Wahrnehmungen des Auges geschöpft sind.

Die Wissenschaft im engern Sinn, d. h. die Naturlehre gründet sich auf die Beobachtung der Natur mittels des Lichts. Dieses ist ihr vornehmstes, bestes und *schnellstes* Erkenntnismittel. Es ist also *letztes Mittel* und nicht bloss Objekt der Erkenntnis, und deshalb liegt die Frage nahe, ob denn je das Licht gründlich erkannt werden könne, da es doch letzten Endes nur mit Hilfe eben dieses Lichts selbst untersucht werden müsse.

Die spezielle Relativitätstheorie gründet sich rein und klar auf das heute geltende Ausbreitungsgesetz des Lichtes, speziell auf seine, gegen Anschauung und Vernunft vorerst verstossende, universell konstante Vakuumgeschwindigkeit und führt, so wie sie von ihrem Begründer und von den Physikern im allgemeinen ausgelegt wird, zu bedeutenden erkenntnistheoretischen und logischen Schwierigkeiten.

Ist nun aber die Voraussetzung einer universell konstanten Geschwindigkeit des Lichtes, auch wenn sie auf gewissenhafteste Experimente gegründet ist, kritiklos anzunehmen? Eine Geschwindigkeit wird gemessen durch Vergleich mit einer andern, als Norm gesetzten und deshalb als „bekannt" betrachteten Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit einer geradlinigen, gleichförmigen Bewegung kann nur gemessen werden, wenn sich diese mit einer Bewegung von noch grösserer Geschwindigkeit *übersehen* lässt. Zur Bestimmung der Wassergeschwindigkeit in einem Fluss z. B. benutzen wir die viel grössere Geschwindigkeit des Lichtes, ebenso zur Bestimmung der Schallausbreitung. Wie könnte diese gemessen werden, wenn uns ausschliesslich der Schall selbst dazu verfügbar wäre? Nach einigem Nachdenken wird man mir antworten, mittels des Echos sei zum mindesten, auch ohne Hilfe von Lichtsignalen, nachzuweisen, dass die Geschwindigkeit des Schalles keine universell konstante sei, sondern von der Luftströmung abhänge, doch darf nicht übersehen werden, dass sich dieses Experiment auf einer Grundlage aufbaut, die durch die Anschauung, die wir dem Licht verdanken, gegeben ist. Mittels des Reflexes hat man die Lichtgeschwindigkeit gemessen und gefunden, dass sie universell konstant sei. Ist das aber eine einwandfreie Messung der Geschwindigkeit einer *geradlinigen, gleichförmigen* Bewegung; tritt mit der Umkehr des Strahles nicht eine ganze Welt von Voraussetzungen zu dem ursprünglich einfachen Problem; hat das Licht, das ausserhalb des gemessenen mit zum Beobachten nötig ist, und haben die Apparate keinen Einfluss auf das Resultat? Auch die älteste Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit aus der Verfinsterung der Jupitermonde (Olaf Römer) stützt sich auf ein Gerüst, das von dem zu messenden Licht selbst gebildet wird.

Ich behaupte: Weil wir kein schnelleres Beobachtungsmittel als das Licht haben, müssen wir seine Geschwindigkeit mit ihr selbst messen und können sie dadurch, eben weil sich der Masstab an sich selbst misst, ganz gut als eine universell konstante Grösse erhalten. Im Grunde können wir aber nichts „objektiv richtiges" über die Lichtgeschwindigkeit aussagen, sowenig wie wir die „Erkenntnis" je ganz „erkennen" können. Weil das Licht nicht bloss Objekt sondern *Mittel* der Erkenntnis und somit auch ein Teil des Subjektes ist, lässt es sich nicht durchschauen; wir konstatieren einfach, dass seine maximale Geschwindigkeit (im Vakuum) für jedes menschliche Subjekt *konstant* ist. Diese Behauptung ist also nichts anderes, als eine notwendige Folgerung aus der Tatsache, dass wir nichts schnelleres als das Licht haben, und es ist deshalb kein Wunder, sondern eher ein Zirkelschluss, wenn wir daraus ableiten, dass die Lichtgeschwindigkeit die grösstmögliche sei.

Weil sich das Licht mit endlicher und konstanter Geschwindigkeit zum Subjekt bewegt, sieht dieses ein bewegtes Objekt verzerrt; das Bild des relativ zum Beobachter bewegten Objektes erfährt eine „Verzerrung" nach Raum- und Zeitmassen, die aber mittels der Einstein-Lorentz-Transformation korrigiert werden kann, wodurch das „richtige" Bild des Objektes rekonstruiert wird. Es geschieht etwas ähnliches, nur komplizierteres, wie wenn wir einen geraden Stab im Wasser gebrochen wahrnehmen und mit Hilfe des Brechungsgesetzes des Lichts seine „richtige" Gestalt berechnen, oder wenn wir bei der Reise um die Welt täglich die Uhr verstellen müssen. Niemand spricht in diesem Falle von einem „gebrochenem Raum" oder von einem „veränderten Zeitablauf".

Mit Unrecht spricht man in der *speziellen* Relativitätstheorie in ähnlichem Sinn. Das kommt nur daher, weil ihre Betrachtung am verkehrten Ende beginnt. Sie konstatiert experimentell die „objektiv" konstante Lichtgeschwindigkeit, ohne das Ergebnis erkenntnistheoretisch zu prüfen. Das Wunder jener universellen Konstanten als Grundlage gesetzt, sieht sie sich gezwungen, die Begriffe Raum und Zeit anzutasten, die gar nicht Objekt der Physik sein können; sie gelangt ferner mittels einer Formel heuristisch zur Behauptung: *Die Geschwindigkeit des Lichtes ist die grösstmögliche.* Sie meint damit ein Resultat gefunden zu haben, ohne zu bemerken, dass sie es einer Formel entnimmt, die selbst schon auf die Voraussetzung aufgebaut ist, dass das Licht die grösste Geschwindigkeit habe (universelle Konstanz) und so übersieht sie gänzlich, dass ihre vermeintliche Neuigkeit nur wieder der Ausdruck ihres Ausgangpunktes ist.

Um dem Wunder der konstanten Lichtgeschwindigkeit auszuweichen, greift die spezielle Relativitätstheorie unsere Erkenntniszange Raum und Zeit an, als ob diese unser Objekt wäre, und bringt sie deshalb nahezu in Verwirrung. Die einsichtigen Physiker hüten sich zwar wohlweislich zu sagen, Raum und Zeit seien mit der geradlinigen, gleichförmigen Bewegung veränderlich; im Grunde begehen aber doch die meisten ganz versteckt diesen Fehler, wenn sie, ohne eine tiefere Einsicht über Raum und Zeit sowie über das Wesen der Masseinheit, sagen, auf dem Ruhenden werde die Länge mit anderem Meter und die Zeit mit anderer Sekunde gemessen, als auf dem Bewegten, deshalb könne sich denn auch der Quotient aus Längen- und Zeitmass für die Lichtgeschwindigkeit als eine universell konstante Grösse ergeben. Damit begeht der Physiker einen Zirkelschluss: Weil die Lichtgeschwindigkeit konstant ist, sind Raum- und Zeitgrössen veränderlich und weil diese veränderlich sind, kann die Lichtgeschwindigkeit universell konstant sein! Die spezielle Relativitätstheorie begeht auch einen Verstoss gegen ihr eigenes Relativitätsprinzip, wenn sie sich ausdrückt: Gleichförmig, geradlinig bewegte starre Stäbe *sind* kürzer und ebenso bewegte Uhren gehen langsamer als ruhende. Sie müsste sagen, sie *scheinen* kürzer zu sein, bezw. langsamer zu gehen, andernfalls kommt flugs der giftige Logiker und spottet,

[1]) Vergl. die Ausführungen von Prof. Dr. *H. Weyl* in Bd. 78, Seite 215 (29. Oktober 1921). *Red.*

das Bewegte unterscheide sich also vom Ruhenden, das Relativitätsprinzip falle somit dahin und die spezielle Relativitätstheorie behaupte sogar, von zwei gleichgrossen, gegeneinander bewegten Dingen *sei* jedes kleiner als das andere, bis also beide nichts seien. Die Physiker meinen es ja nicht so, aber sie müssen sich so ausdrücken, wenn das Lichtausbreitungsgesetz nicht unsinnig scheinen soll.

Hier liegen Scylla und Charybdis der speziellen Relativitätstheorie, und es ist kein Wunder, dass sich da auch ernsthafte Physiker verwickeln, besonders wenn sie es wagen, Beispiele über den ungleichen Zeitablauf (trotz *spezieller* Relativitätstheorie mit *Wiederbegegnung*) vorzuführen. Entweder wir geben Raum und Zeit eine wunderbare chamäleonartige Eigenschaft, um uns aus dem Widersinn einer universell konstanten Geschwindigkeit zu retten, was der versteckte Weg der meisten Physiker ist, oder man sieht ein, dass das Licht auch für die Physik nicht bloss Objekt sein darf. Diese muss die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit begreifen unter der Einsicht, dass sie nicht objektiv messbar ist, dass das Licht als letztes und bestes Erkenntnismittel *mehr* als Objekt, *ein Teil des Subjektes* ist; dann entfallen die logisch-erkenntnistheoretischen Schwierigkeiten der speziellen Relativitätstheorie. Die Einstein-Lorentz-Transformation wird zu einem Korrektionsmittel des „verzerrten", wie das Brechungsgesetz des Lichtes zu einem solchen des gebrochenen Bildes.

Damit die spezielle Relativitätstheorie, so wie sie gewöhnlich verkündigt wird, nicht fortfahre, Verwirrung zu schaffen, wäre es am besten, das was an ihr reine Physik und Mathematik ist, als „Verzerrungsgesetz des Lichtes" in die Optik zu verweisen (ähnlich wie das Brechungsgesetz), das andere aber, was verfehlte und mit Physik verwechselte Erkenntnistheorie ist (wenn es auch oft nur stumm nebenher geht) und das im Grund dazu dient, die universelle Konstanz der Lichtgeschwindigkeit zu „erklären" oder dem Verstand wenigstens erträglich zu machen, das wäre streng zu unterdrücken. Diese Konstanz findet in der vertieften Einsicht in das Wesen des Lichtes eine viel bessere Begründung, als im Hexenkessel „Raum und Zeit", und was noch wichtiger ist, das Relativitätsprinzip gewinnt damit endlich seinen wahren Sinn. Bestand bisher die Gefahr, dass es in die platten Worte „alles ist relativ" erniedrigt werde, so beleuchtet es nun die unlösbare Verknüpfung von Subjekt und Objekt und spricht mit mächtigem Ernst: „Auch auf Dich kommt es an".

Der philosophische Hintergrund der speziellen Relativitätstheorie, wie er bisher gezeichnet wurde, ist neblig und falsch und versetzt auch die grossartige allgemeine Relativitätstheorie, der die Logik nichts anhaben kann, in eine gefährliche und dunstige Atmosphäre. Einsteins „gekrümmter Raum" ist nichts anderes, als der unter dem Einfluss der Gravitation sich krümmende Lichtstrahl, den wir nie gekrümmt sehen können, weil wir nicht den Lichtstrahl selbst, sondern nur seinen Ausgangspunkt (in falscher Richtung) sehen. Der Raum unserer Welt war euklidisch dreidimensional, solang wir vom Licht annahmen, dass es sich geradlinig unendlich rasch fortpflanze. Unsere Welt wurde vierdimensional, sobald man die *Endlichkeit* der Lichtgeschwindigkeit berücksichtigen musste, womit die Zeit einen Einfluss auf ihr Bild gewann, und sie wurde „quasi sphärisch", als sich die *Krümmung der Lichtstrahlen* erwies. Wir brauchen gar nicht, wie die berühmten, flachen, zweidimensionalen Geschöpfe auf der Kugeloberfläche, einen grossen Kreis im Weltraum und seinen Radius auszumessen, um die Krümmung des Raumes nachzuweisen, sie *wurde* bereits nachgewiesen, als Einstein und die Astronomen die Krümmung des Lichtstrahles feststellten.[1]) *Unsere Erkenntnis der Welt ist nichts anderes, als das Bild, das uns das Licht von ihr übermittelt, und jeder Schritt in der Erkenntnis des Lichtes bedeutet eine Erkenntnisstufe der Wissenschaft.* Jede Aenderung in der Vorstellung vom Licht bedingt eine Aenderung des Weltbildes. Aus unserem unendlichen Schatz verschiedener Geometrien, die uns alle a priori gegeben sind, gelangt jedesmal jene zur Gültigkeit, deren Anwendung durch das eben geltende Bewegungsgesetz des Lichtes bedingt ist.

Die dominierende Bedeutung des Lichtes für die Naturlehre ist den Gelehrten im allgemeinen noch nicht genügend zum Bewusstsein gekommen; das verrät sich sehr klar in den Aeusserungen vieler philosophierender Physiker; es zeigt sich aber auch darin, dass die Wissenschaft wenigstens für die Theorie noch nicht die nächste Konsequenz daraus gezogen hat, nämlich die Einführung eines natürlichen Massystems, das ausschliesslich auf Eigenschaften des Lichtes aufgebaut wäre, sodass also z. B. als Längeneinheit die Wellenlänge einer bestimmten Lichtart und als Zeiteinheit die zugehörige Schwingungsdauer, bezw. ein dekadisches Vielfach davon gewählt würde.

Abgesehen vom logischen und heuristischen Wert eines solchen Systems käme es ganz besonders zur Geltung, wenn man einsehen würde, dass es trotz der Relativitätstheorie und trotz ihrer Richtigkeit ein *bevorzugtes und einzig natürliches Koordinatensystem gibt*, und zwar jenes System von Polarkoordinaten, dessen Pol das erkennende Subjekt und dessen Leitstrahlen oder lebendige Vektoren die Lichtstrahlen sind. Nun ist aber nach meiner Ansicht die allgemeine Relativitätstheorie nichts anderes, als die Vorstellung der Welt nach solchem System, das zwar vorerst unter dem Mantel komplizierter Mathematik vermummt auftritt, welcher Mantel aber, wie ich vermute, durchsichtiger werden oder gar fallen würde, sobald das natürliche Lichtmass-System eingeführt wäre.

Das erwähnte bevorzugte Koordinatensystem wird anschaulicher, sobald man beachtet, dass sich der Satz: „Das Licht bewegt sich relativ zu jedem Subjekt mit konstanter Geschwindigkeit" auch wie folgt ausdrücken lässt: *Jedes Subjekt hat sein eigenes Licht.* Die Entwicklung, die die Physik in der speziellen Relativitätstheorie nahm, liess ihr verborgen bleiben, wie nahe sie an ihrer Grenze, am Tor der Metaphysik stehe, wodurch sie zwar vor einer Entmutigung bewahrt blieb, dafür aber den eigentlichen Schwerpunkt des Problems vom Lichte ablenkte auf nebelhafte Eigenschaften von Raum und Zeit, wodurch sogar die grosse Errungenschaft Kants in Gefahr geriet, zeitweise verleugnet zu werden. Aber alle jene, welche die transzendentale Idealität des reinen Raumes und der reinen Zeit durch die Relativitätstheorie als erschüttert, ja auch nur gefährdet erachten, sind solche, die versteckt, oder bloss vorsichtiger als andere der Meinung sind, Raum und Zeit quasi als Objekte, seien von der Bewegung abhängig; es sind jene, die in der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit eine „objektive" Feststellung sehen, und nicht merken, dass hier die Grenze berührt wurde, wo das Subjekt vom Objekt deshalb nichts aussagen kann, weil es mit ihm zusammenfällt. Kant hat nie die „empirische Realität des Raumes (in Ansehung aller möglichen äussern Erfahrung)" geleugnet, und seine Lehre spricht nicht *gegen* sondern *für* die allgemeine Relativitätstheorie, die wohltätig das Glatteis der speziellen schmolz. Der empirische Raum aber, oder besser die physikalische Raumzeit ist nichts anderes als die durch die Gravitation bezw. Materie bestimmte Lichtbewegung, in deren Geschwindigkeit versteckt die physikalische Zeit als Länge den übrigen drei Raumkoordinaten zugesellt werden kann. Hatte die spezielle Relativitätstheorie vom Kern des Problems abgelenkt, so führte die allgemeine wieder zu ihm zurück, nämlich *zum Licht.*

Das Licht, das nicht bloss physikalisches Objekt, sondern Mittel und damit Teil des Subjekts, ja geradezu Prinzip der Erkenntnis ist, dieses Licht, in dem sich Subjekt und Objekt berühren, darf auch von der Physik nicht als gewöhnliches Objekt behandelt werden, wenn sich nicht unser Verstand verwirren soll. Wenn die Wissenschaft trennt, so darf sie nicht das Getrennte allein für sich betrachten, sie muss es mit dem ganzen Uebrigen

[1]) Genau genommen ist jene Krümmung nur die «lokale», der Buckel im grossen Kreis, den wir nur als Gerade kennen.



zusammenhalten. Weil Newton sein rotierendes Wassergefäss von der übrigen Welt getrennt betrachtete, verfiel er dem Trug einer absoluten Bewegung; weil die vorrelativistische Wissenschaft die Objekte ohne Rücksicht auf das Subjekt gelten liess, übersah sie die notwendige Korrektur bei Messungen am Bewegten; weil die neueste Physik das Licht als blosses Objekt behandelte, verwirrte sie sich in der erkenntnistheoretischen Grundlage der Relativitätstheorie und verstiess z. T. hart gegen Logik und gesunden Menschenverstand.

Die Endlichkeit der Lichtausbreitung macht uns physikalisch zu Individuen, nur durch sie sind wir endlich begrenzt in Raum und Zeit; nur die zum Subjekt konstante Geschwindigkeit des Lichts ermöglicht uns, eine physikalische Gleichzeitigkeit zu konstatieren. Das ist aber mehr als es auf den ersten Blick erscheint: Erst dadurch wird unser Weltbild ein kausal geregeltes, denn wenn die Lichtgeschwindigkeit z. B. von der des Objektes abhängen würde, so sähen wir zusammentreffende Objekte nicht zusammentreffend und getrennte unter Umständen vereint, wären also gar nicht im Stande, den Lauf der Dinge zu übersehen, könnten nicht der Gefahr ausweichen und verfielen dem Wahnsinn und der Verstümmelung; das Chaos wäre das Resultat. *Das Licht ist der Besieger des Chaos, es ist die Ordnung, die Erkenntnis, die Wahrheit.*

Es ist klar, dass die hier vorgebrachten Ueberlegungen zu knapp gegeben wurden, um wohlbegründet zu erscheinen. Sie sind aber auch nur ein Auszug aus dem ersten Teil einer grössern und gründlichen Arbeit.

Furna, im Juli 1922. *O. Brühlmann,* Ing.

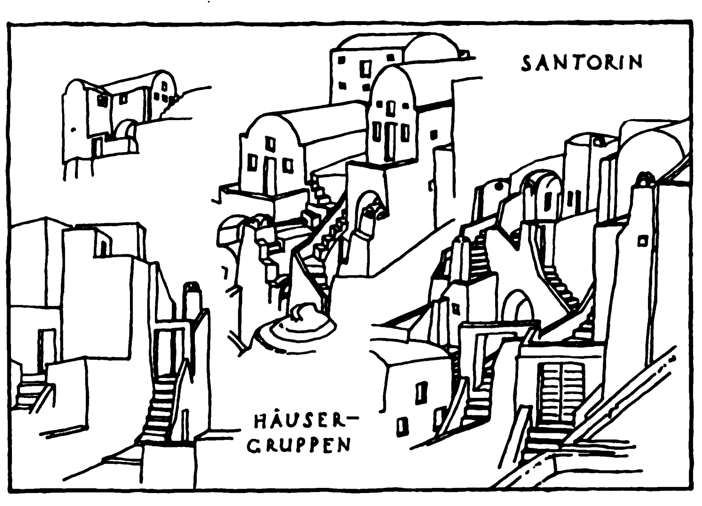


Abb 2. Skizzen von Dipl. Arch. Peter Meyer.

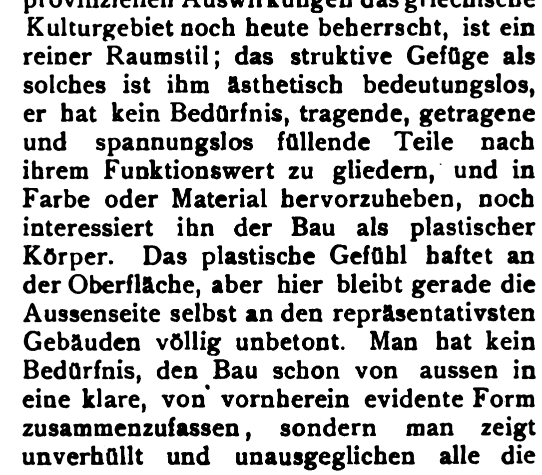
Architektur der Insel Santorin.

Wenn ich mir erlaube, hier einem weiteren Kollegenkreis einige Skizzen und Beobachtungen von einer ägäischen Reise vorzulegen, so geschieht dies nicht unter geographischen oder kunstwissenschaftlichen Gesichtspunkten, sondern im Gegenteil, weil mir immer wieder schien, hier seien Grundfragen des architektonischen Gestaltens in einer so klaren Weise, frei von Stilprogrammen und von verwirrendem Detail gelöst, dass die Architektur dieser entlegenen Inseln oft geradezu modern anmutet, und jedenfalls zur Selbstbesinnung auf das architektonisch Wesentliche anregen kann. Selten kommen sich Stil und Material in so einleuchtender Weise entgegen wie auf Santorin, sodass es hier verzeihlicher wäre als anderswo, wenn man alle Formen überhaupt als materialbedingt ansprechen wollte. Doch auch dieser Materialismus findet gerade auf Santorin seine Korrektur; die alten Griechen hatten denselben Bimsstein zur Verfügung, wie die heutigen, und doch haben sie ihre Stadt in hartem Stein gefügt, an der einzigen Stelle, wo dieser nichtvulkanische Fels zu Tage tritt.

Santorin ist die südlichste Insel der griechischen Inselgruppe der Kykladen, und im wesentlichen vulkanisch; einige Bilder und eine landschaftliche Beschreibung werden demnächst im „Werk" veröffentlicht (Abb. 1). Als Baumaterial wird ein weisslicher Bimsstein verwendet, der als 30 m mächtige Decke die Lava überlagert. Dieses Material, auch „Santorin-Erde" genannt, liefert einen vorzüglichen hydraulischen Zement, „Puzzolana", der seinerzeit beim Bau des Suez-Kanales ausgiebige Verwendung fand, und schon vorher wurde er zu gewölbten Bauten auf die Nachbarinseln exportiert. Die Felsen lassen sich ohne Sprengung mit dem Pickel bearbeiten, und durch Runsen im Steilhang glitten die gelösten Massen von selber auf die Laderampen und Schiffe. Da dieser Bimsstein im Ueberfluss vorhanden ist, verwendet man ihn nicht nur als mörtelartiges Bindemittel für ein mehr oder weniger sorgfältiges Lavamauerwerk, sondern geradezu als Hauptmaterial, in dem die kopfgrossen Lavaklötze sozusagen schwimmen; der Stein spielt die Rolle des Kieses im Beton, und das Mauerwerk ist als Gussmauerwerk anzusehen, das freilich einer Schalung nicht bedarf, da der Zement während der Arbeit sehr rasch erhärtet. Bekanntlich ist Bimsstein sehr leicht, ist er doch bei Eruption der Lavamasse aus feuerflüssigem Schaum erstarrt, bevor sich die Gasbläschen ausscheiden konnten. Vermöge seiner Leichtigkeit ist er ein idealer Baustoff für Wölbungen, womit er aufs Glücklichste auch dem Zwang zur Wölbung entgegen kommt, der durch den völligen Holzmangel der Insel bedingt ist. Als Drittes kommt noch von stilistischer Seite dazu ein ausgesprochener Wille zur Wölbung.



Abb. 1. Die Stadt Phera am Südufer (ehemal. Kraterrand) der Insel Santorin (Thera).



Der byzantinische Stil, der in seinen provinziellen Auswirkungen das griechische Kulturgebiet noch heute beherrscht, ist ein reiner Raumstil; das struktive Gefüge als solches ist ihm ästhetisch bedeutungslos, er hat kein Bedürfnis, tragende, getragene und spannungslos füllende Teile nach ihrem Funktionswert zu gliedern, und in Farbe oder Material hervorzuheben, noch interessiert ihn der Bau als plastischer Körper. Das plastische Gefühl haftet an der Oberfläche, aber hier bleibt gerade die Aussenseite selbst an den repräsentativsten Gebäuden völlig unbetont. Man hat kein Bedürfnis, den Bau schon von aussen in eine klare, von vornherein evidente Form zusammenzufassen, sondern man zeigt unverhüllt und unausgeglichen alle die



Vor- und Rücksprünge, Abtreppungen, Gewölbeschalen, die sich aus der Gestaltung des Innenraumes ergeben. Auf dem griechischen Festland, wo Mönchundnonnen-Dächer für Kirchen üblich sind, sieht die kleinste Kapelle verwirrend kompliziert aus, denn die Dächer machen alle diese Unausgeglichenheiten getreulich mit, sodass man oft an Hexenhäuschen in Märchenbüchern gemahnt wird. Auf den Inseln aber verzichtet man überhaupt auf Dächer, sodass die Gewölberücken, sauber weiss verputzt, sichtbar bleiben. Mit absoluter Konsequenz gilt nur der Raum als wesentlich; der quellende, höhlenartige Innenraum treibt Mauern und Decke zu Apsiden und Wölbungen auf, das Aeussere ist nur Ergebnis, an sich zufällig, ausgesprochene Kehrseite des heiligen Raumes, und nie Selbtzweck künstlerischer Formung. Man nimmt die Aussenseite als gegeben hin, und verziert sie nachträglich mit einem netten, oft bunt bemalten Glockentürmchen, man setzt zierliche Dachreiter auf den Giebel, lässt antike Reliefs und Profile in die Wand ein, und baut gelegentlich eine gewölbte Vorhalle an.

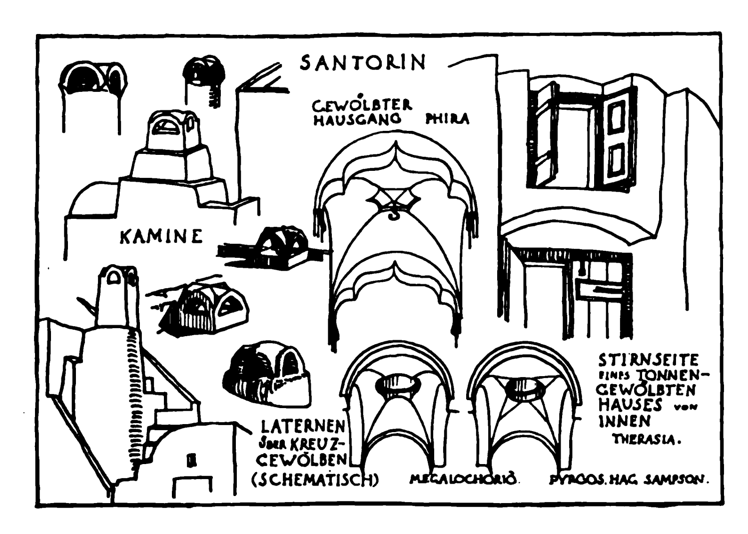


Abbildung 3. Skizzen von Dipl. Arch. Peter Meyer.

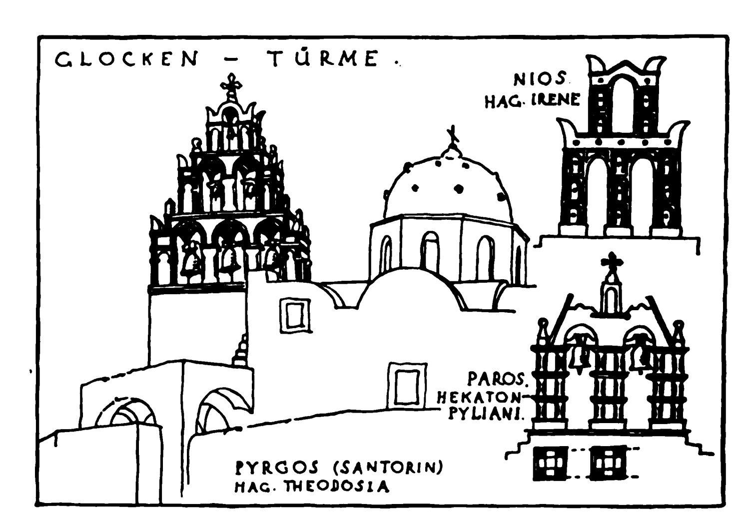


Abbildung 7.

Wenn so die Aussenseite selbst bei Kirchen keine Rolle spielt, so wundert man sich nicht, dass sie auch bei Privathäusern so bescheiden als möglich erscheint. Aber eben darum wird die Erscheinung dieser schmucklosen Hauskästen so selbstverständlich und monumental. Ohne Mätzchen, ohne Fassadenprotzerei dringt das Raumgefühl von innen an die Oberfläche durch. Nirgends suchen sich aufdringliche Individualismen gegenseitig zu überbieten, und weil sich jeder damit begnügt, sein Haus für sich selbst so gut als möglich zu bauen, ohne Nebengedanken an einen Nachbarn den man übertrumpfen möchte, darum wird ungewollt das ganze Stadtbild so erstaunlich einheitlich und harmonisch. Beschämt steht man vor diesen, ohne alle Theorie und Reglemente gewachsenen Städten; sie sind vielleicht eben darum auch als Ganzes so gut geworden, weil sich jeder in Bescheidenheit nur um das gekümmert hat, was ihn etwas anging, während bei uns bald jeder zweite Mensch ein Schullehrer ist, der sich berufen fühlt, in alles dreinzureden und die ganze Welt zu erziehen, ausser sich selbst.

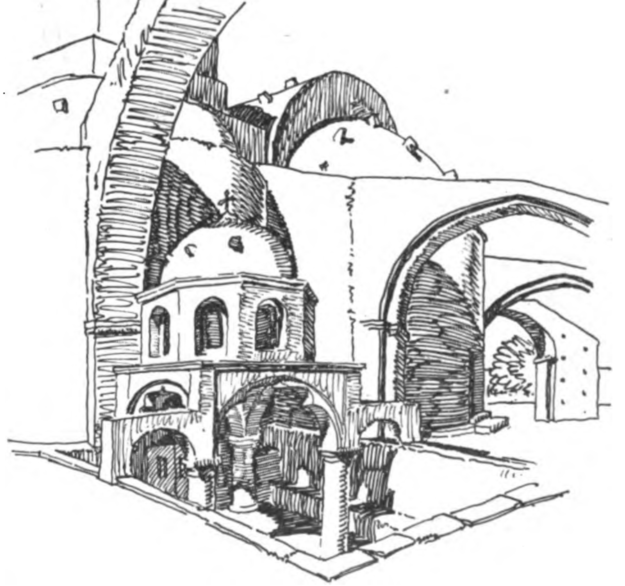


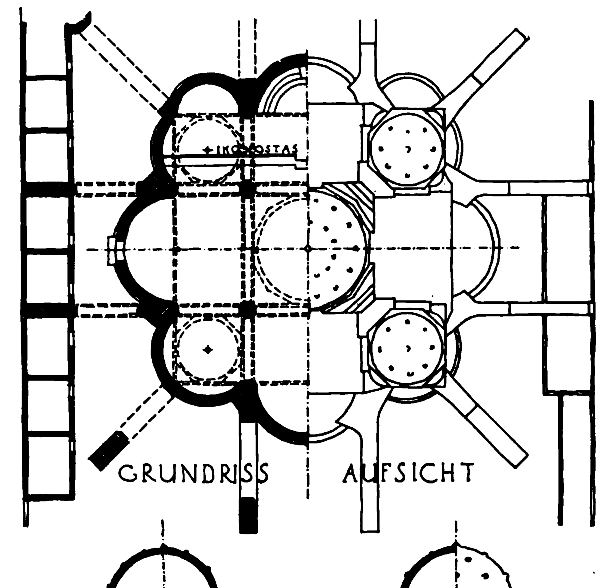
Abb. 6. Detail von der Klosterkirche Perissa.

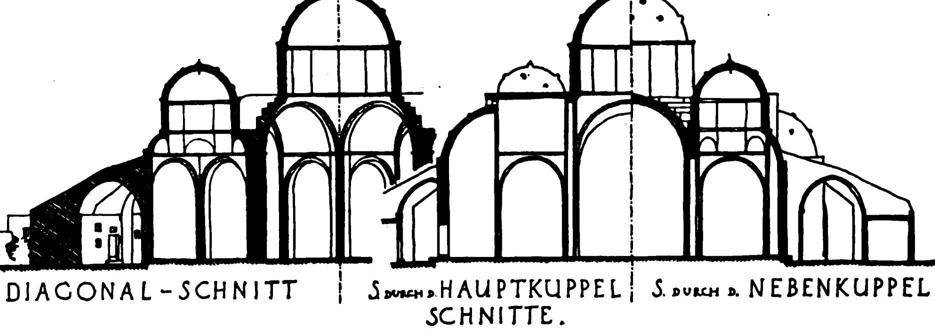
Auf Santorin lässt sich der Werdegang der menschlichen Wohnung von ihrem Urtypus, der Höhlenwohnung an, an noch bewohnten Beispielen verfolgen. Die ganze Inselgruppe ist der Rest eines ins Meer versunkenen riesigen Kraters. Nach innen, gegen den ehemaligen Trichter zu, brechen die Inseln in jähen, 300 m hohen Lava-Steilwänden ab, nach aussen sind sie sanft abgedacht. Auf der ganzen Oberfläche liegt die 30 m mächtige Bimssteinschicht, am Abbruch als breites weissliches Band über blutroten und braunen Lavamassen aufgeschlossen, und auf und in dieser Schicht, zuhöchst an der Abbruchkante, liegen die Städte (Abb. 1). Das nächstliegende war, die Wohnungen einfach in den leicht zu bearbeitenden Bimsstein einzuhöhlen, und viele Wohnungen sind auch auf dieser Stufe stehen geblieben. Infolge seiner grossen Porosität isoliert der Stein vorzüglich gegen Hitze und Kälte, er ist ferner absolut trocken, sodass diesen Höhlen-Räumen nichts dumpf-kellerhaftes eigen ist. Die gegebene Deckenform für solche Höhlen ist das Tonnengewölbe; die einzige Maurerarbeit an solchen Bauten ist die Stirnseite, in der die wenigen Fenster Platz finden, die für die Beleuchtung in dieser südlichen Sonne völlig ausreichen. Fast alle Häuser, die im Steilhang liegen, sind mehr oder minder tief in den Felsen eingearbeitet, und wo sie zu Tag treten, behalten sie die tonnengewölbte Form bei, die auch nach aussen ohne Dach gezeigt wird. Sowie aber ein solches Haus aus dem Berg herauswächst, werden umfangreiche Terrassierungen und Stützmauern nötig, und so entsteht dieses unglaubliche Gewirr von Treppen, Häusern, Mauern, Terrassen, in dem von der Dachterrasse des untern Hauses der Keller des obern Nachbarn zugänglich ist (Abbildung 2). In phantastischer, jedoch geometrisch ganz klarer Weise türmen sich die tonnengewölbten, kubischen Hausblöcke übereinander, überschneiden und durchdringen sich wie Zwillingskristalle, das innere Raumgefühl projiziert sich auf die Oberfläche, nicht als Sinn für die plastische Ausbildung, wohl aber als eminentes Gefühl für die kubische Gesamterscheinung, für die Masse des Baukörpers. Der dritte Typus ist das freistehende Haus, und auch dieses behält das Tonnengewölbe als obern Abschluss bei, oft in recht stattlichen Dimensionen, sind doch Spannweiten von über 5 m keine Seltenheit, und ebensowenig zweigeschossige Bauten. Auf der Gegeninsel Therasia sah ich ein kleineres Haus im Bau; man hatte am Abbang den Bimsstein rundum abgegraben, und nur einen freistehenden Block in der Grösse des Hauses im gewachsenen Felsen stehen lassen; in diesen Block wurde dann das neue Haus

gehöhlt; wenn es erst verputzt ist und die auffällige Böschung unter Terrassierungen verschwindet, wird niemand vermuten, dass dieses Haus aus dem Felsen gearbeitet ist. Aber auch wirklich gemauerte Häuser behalten die bewährte Form bei, denn diese hat noch den weiteren Vorteil, ziemlich erdbebensicher zu sein, und das ist auf diesem vulkanischen Boden wichtig. Die Betongewölbe sind massive Schalen, und das ganze Haus ist ein einziger Block, eine Kiste, die bei mässigen Erschütterungen als Ganzes wackelt, sich aber nicht in sich verschiebt. Aus dem selben Grund kann man sich Gewölbeformen gestatten, die, als echte Gewölbe betrachtet, nicht möglich wären; man ist beispielsweise verblüfft, im Scheitel des stattlichen Kreuzgewölbes über der Vierung der Dorfkirche von Megalochorió statt eines besonders schweren Schlussteines eine grosse Oeffnung zu finden, über der eine Laterne aufsteigt, und mit der Liebe, die der byzantinische Stil allen Wölbungen entgegenbringt, wird bei einem zweiten Beispiel auch gleich die unschöne Durchdringungsfigur des senkrechten Zylinders mit den Gewölbegraten sauber korrigiert (Abb. 3, unten).

Doch den letzten Triumph erreicht die Wölbungskunst in der einsamen Klosterkirche Perissa, die zugleich ein schöner Beweis ist für das zähe Weiterleben byzantinischer Bautradition; ist doch dieses monumentale Bauwerk noch keine 150 Jahre alt, und eben darum von der Forschung vernachlässigt (Abb. 4 und 5). Eine Hauptkuppel mit Tambour von 8,25 m Durchmesser schwebt über der Vierung der tonnengewölbten Kreuzarme, die in Halbkreis-Apsiden endigen. Erst unter dem Tonnenkämpfer öffnen sich die Arkaden zu den Neben-Kuppelräumen, die ihrerseits an den beiden Aussenseiten nochmals durch Segmentapsiden ausgeweitet werden, deren gemeinsamer Kreismittelpunkt in der Raummitte liegt. Dieser grossartige Zentralbau wird nun, wohl ein Unikum in der byzantinischen Architektur, von riesigen Strebebogen abgestützt, die in der Höhe der Tonnenkämpfer angreifen und weit in die Umgebung ausholen, wo sie im Kranz der niedern Mönchswohnungen fussen, die die ganze Anlage festungsmässig im Viereck umschliessen. Möglicherweise hatte der Erbauer der Perissa-Kirche französisch-gotische Kathedralen auf Zypern gesehen; dann hat er aber mit souveränem Verständnis frei über diese Anregung verfügt, sodass etwas durchaus Eigenes daraus geworden ist. Das Innere der Kirche war einmal bäuerlichnett ausgemalt, wie noch Spuren beweisen, jetzt ist es erneuert und farbig enttäuschend schlecht. Das Aeussere ist hier wie überall völlig schmucklos, über und über weiss getüncht, und nur die dunklen als Standpunkte für den Maurer in die Gewölberücken eingelassenen Steine beleben aufs angenehmste die blendende Reinheit. Umso stärker wirkt dann plötzlich die barocke Phantastik einer kleinen Kapelle, die sich unter einem Strebebogen eingenistet hat: venezianische Eselsrücken über echt antiken Säulen, die in der Nähe gefunden worden waren, tragen ein Kuppelchen; das Ganze ist reiner Luxusbau, denn das eigentliche Heiligtum liegt dahinter, unter dem Boden der Hauptkirche (Abbildung 6).

Hier, wie auch sonst noch oft, bewundert man die künstlerische Zucht, die jedes Verzetteln der Effekte vermeidet; man wird nicht durch Häufung von Details ermüdet. Gross und schlicht wirken die Hauptformen nur durch ihre Masse, und dann entfaltet plötzlich irgend ein Glockentürmchen allen erdenklichen Reichtum an Form und Farbe. So ist z. B. im ganzen Städtchen Pyrgos keine andere Farbe zu sehen als das reine Weiss der Häuser und Kirchen, und mitten aus diesem blendenden Schneegebirge ragt dann ein Glockenturm mit blutroten Lavagliederungen (Abbildung 7). Die Profile sind derb, ja völlig roh, und trotzdem sprechen sie unendlich eindringlicher als alle unsere Häufungen von sorgfältigen Ornamenten, weil sie in weisester Beschränkung nur gerade am entscheidenden Punkt eingesetzt werden. Die ganze Stadt ist Folie für den einen Turm, während bei uns ein Ornament das andere totschlägt, eine extravagante





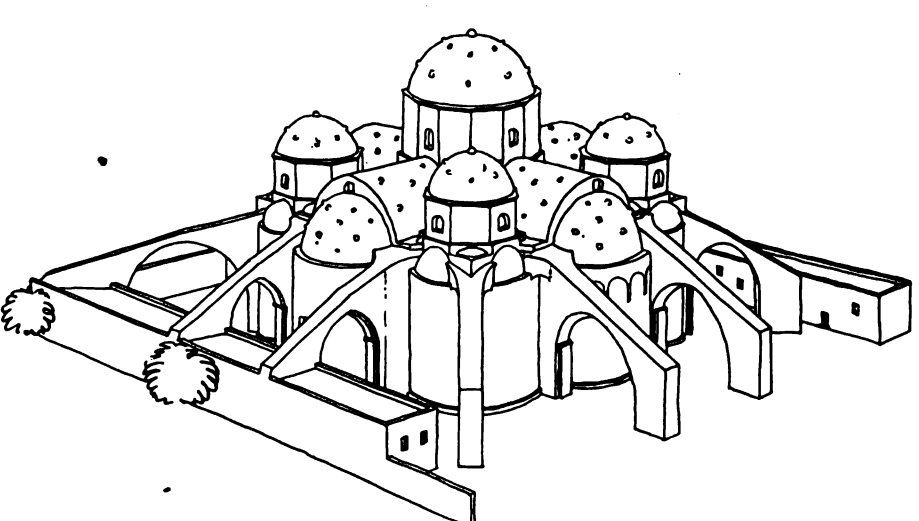


Abb. 4 Geometrische Darstellung (1 : 600) und Abb. 5 Schaubild der Klosterkirche Perissa.

Form die andere überbietet. Auch die Wohnhäuser folgen demselben Grundsatz; alle Räume bleiben völlig schmucklos, dafür aber wird dann etwa der Hausgang von Kreuzgewölben überspannt, zwischen Gurten mit vertieften Kassettierungen, abwechselnd mit Eselsrücken, und selbst noch im Scheitel des Kreuzgewölbes wird eine sternförmige Kassettierung eingelassen (Abbildung 3).

Immer wieder sieht sich der moderne Architekt von dieser anspruchlosen Architektur belehrt, welch erstaunliche Wirkung durch Konzentration auf das Wesentliche zu erzielen ist, und mit wie bescheidenen Mitteln dann am entscheidenden Punkt die grössten Wirkungen erreicht werden. Man spricht ja viel davon; hier sehen wir's am lebendigen Beispiel. *Peter Meyer*, Dipl. Arch.

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

I. Wasserbaulicher Teil.

Von Ing. *H. Eggenberger*, Bern,
Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.

Allgemeines.

In den Jahren 1907 und 1909 schloss die Direktion der „Gotthardbahn“ im Hinblick auf die Elektrifikation mit den Regierungen der Kantone Uri und Tessin Konzessions-Verträge zur Ausnutzung von Wasserkräften im Reussgebiet und in der obern Leventina ab. Die Ausnutzung dieser Wasserkräfte geschieht am vorteilhaftesten in fünf Stufen, von denen sich drei auf der Nordseite und zwei auf der Südseite des Gotthard befinden. Für den elektrischen Betrieb der Gotthardlinie mit ihren Zufahrtlinien von Basel und Zürich genügen vorläufig zwei Werke. Mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit und die Lage zur Bahnlinie ist ein Kraftwerk auf der Südseite und ein solches auf der Nordseite des Gotthard gewählt worden, bei deren Anordnung ganz besonders auf die Erzielung einer konstanten Leistung während des ganzen Jahres Bedacht genommen wurde.

Auf der Nordseite fiel die Wahl auf das *Kraftwerk Amsteg*, das die Gefällstufe der Reuss zwischen Wassen

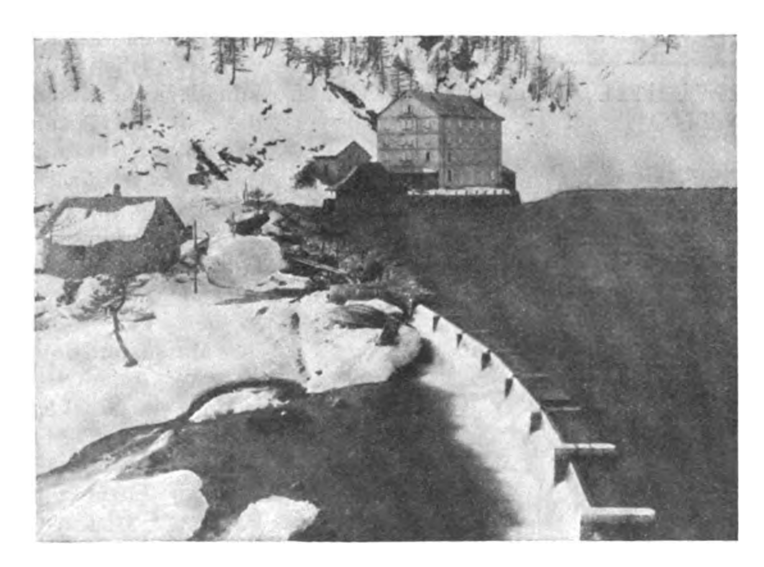


Abb. 4. Staumauer am Ritomsee (unfertig, am 13. XI. 1917).

und Amsteg ausnützt und sich von den Reusswerken am besten als Bahnkraftwerk eignet.[1]) Einmal ist bei dessen Wasserfassung die Erstellung eines Staubeckens von etwa 200 000 m^3 nutzbarem Inhalt für den Ausgleich des veränderlichen Wasserverbrauches während eines Tages möglich, sodann ist die Leistungsfähigkeit die grösste, und endlich gestaltet sich sein weiterer Ausbau durch Zuleitung des Kärstelen- und des Etzlibaches in wirtschaftlicher Hinsicht besonders günstig. Auf der Südseite ist das *Kraftwerk Ritom,* das den Fossbach vom Ritomsee bis Piotta ausnützt, wegen seiner grossen Akkumulierfähigkeit, einer Kraftanlage am Tessin vorgezogen worden.

Durch geeignete Kombination und zweckentsprechenden Ausbau der beiden Kraftwerke Amsteg und Ritom soll eine möglichst hohe Leistung erzielt werden. Das Zusammenarbeiten der Kraftwerke ist gemäss Abbildung 1 so gedacht, dass das Kraftwerk Amsteg bei der grossen Wasserführung der Reuss im Sommer die ganze Energielieferung übernimmt, während das Ritomwerk zu dieser Zeit akkumuliert, um dann im Winter die beim Kraftwerk Amsteg fehlende Energie zu decken. Durch diese Kombination wird mit den beiden Kraftwerken eine konstante, 24-stündige Turbinenleistung von 30 000 PS, bei einer Stauung des Ritomsees um 7 m über den natürlichen Seespiegel, erzielt.

Baulicher Teil.

Disposition und Leistung. Das Kraftwerk Ritom, das am 13. September 1920 dem Betrieb übergeben wurde, nutzt das Gefälle des Fossbaches vom Ritomsee bis zur Einmündung in den Tessin aus (Abb. 2). Um den See als Wasserspeicher verwenden zu können, wurde er in einer Tiefe von 30 m unter dem ursprünglichen Wasserspiegel angebohrt, ausserdem noch gestaut. Durch einen Stollen gelangt das Wasser in das Wasserschloss oberhalb Altanca und wird von dort aus durch eine Druckleitung dem am linken Tessinufer bei Piotta gelegenen Maschinenhaus zugeführt. Das natürliche Einzugsgebiet des Ritomsees beträgt 23,1 km^2, wovon 0,9 km^2 auf den See selbst entfallen.

Zur Ermittlung der Abflussmengen errichtete die Schweizerische Landeshydrographie (jetzt Eidg. Amt für Wasserwirtschaft) im Jahre 1906 am Ausfluss des Ritomsees einen Messüberfall und einen Limnigraphen und führte bei verschiedenen Seeständen Kontrollflügelmessungen aus. So konnte eine sehr zuverlässige Wassermengenkurve aufgestellt und mit Hilfe der Limnigraphen-Aufzeichnungen die jährliche Abflussmenge bestimmt werden. Aus den beobachteten Jahren 1907 bis 1912 ergeben sich die folgenden Zahlen für die Wasserführung (vergl. Abb. 1):

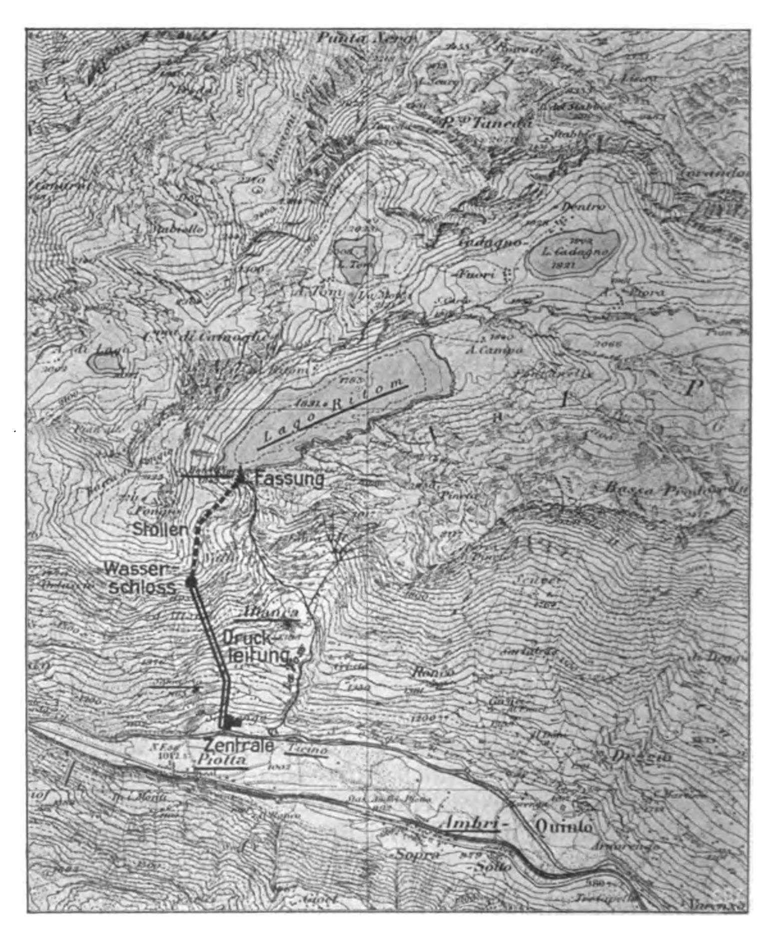



Abb. 2. Uebersichtskarte 1 : 60000. Mit Bewill. d. Schw. Landestop. 28. IV. 1916.


[1]) Generelle Darstellung der Kraftwerke Amsteg und Ritom vergl. «S. B. Z.» Band 68, S. 33 und 45 (Juli 1916). *Red.*

	m³/sek		l/sek/km²	Total Millionen m³
Minimale Abflussmenge	0,23	=	10,2	—
Maximale Abflussmenge	15,5	=	669,5	—
Minimale jährl. Abflussmenge (1909) . . .	0,81	=	35	25,5
Mittlere jährl. Abflussmenge	1,00	=	43	31,2

Das Bruttogefälle des Kraftwerks Ritom beträgt bis zur Turbinendüse gemessen 828 m; nehmen wir als mittleres Nettogefälle rund 800 m an, so ergibt sich eine 24-stündige Konstantleistung des Kraftwerkes für das ganze Jahr von rund 8000 PS hydr.

Wie bereits erwähnt, soll das Ritomseebecken zur Aufspeicherung des Sommerwassers verwendet werden, um dieses Wasser im Winter in Ergänzung der Leistung des Kraftwerkes Amsteg (später Lavorgo) zu benützen. Der zu diesem Zwecke erforderliche Raum konnte einesteils durch Absenkung des ursprünglichen Seespiegels, d. h. durch entsprechend tiefe Anzapfung des Sees, andernteils durch dessen Aufstauung gewonnen werden (Abb. 3). Die Beschaffenheit des Seebodens an der Fassungstelle liess die Ausführung der Seeanzapfung tiefstens auf Kote 1802, rund 30 m unter dem Seespiegel, als zweckmässig erscheinen, sodass eine normale Absenkung bis auf Kote 1805 hinunter ermöglicht wurde. Der natürliche See-Inhalt beträgt rund 25 Millionen m³, von denen mit der Absenkung auf Kote 1805 etwa 19 Millionen m³ nutzbar gemacht werden konnten. Es wurde zunächst untersucht, welche kombinierte Leistung der Kraftwerke Amsteg-Ritom mit der Absenkung zu erreichen sei. Gemäss Abbildung 1 beträgt diese Leistung 26000 PS an den Turbinen, wobei der See einmal, im März 1909, bis auf Kote 1804 entleert worden wäre, um auf den nächsten Winter hin gerade noch voll zu werden. Mit 26000 PS mittlerer Jahresleistung kann nun aber die ganze Gotthardlinie bei einem Verkehr, der noch etwas grösser sein darf als derjenige von 1913, betrieben werden. Es war daher vorgesehen, von einer Stauung des Ritomsees einstweilen Umgang zu nehmen und die Erstellung einer Talsperre einem spätern Ausbau zu überlassen, dies nicht zum mindesten auch wegen des ungünstigen Gutachtens der Geologen Prof. Dr. Heim und Dr. Arbenz, in dem gesagt wird, dass kaum ein Fall künstlicher Stauung bekannt sei, wo die Voraussage für die Undurchlässigkeit des Untergrundes von vornherein so ungünstig, so verneinend lauten müsste, wie hier in diesem von Trias durchzogenen Becken; was aber die Absenkung des Seespiegels anbelange, so ergeben sich daraus in geologischer Beziehung keinerlei Schwierigkeiten.

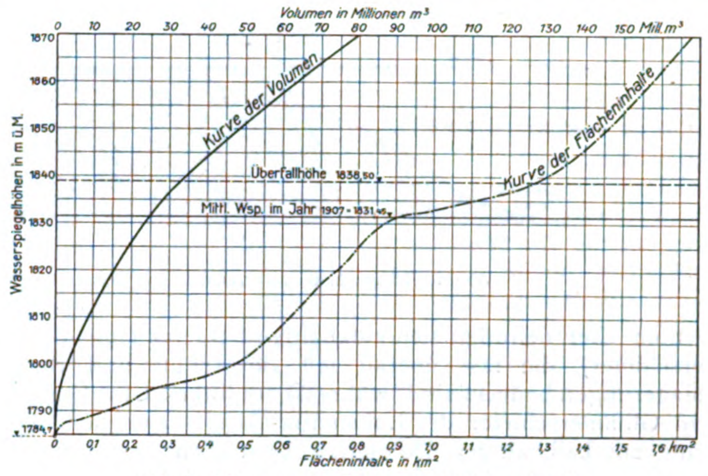


Abb. 3. Diagramm der Flächen- und Volumeninhalte.

Im Frühjahr 1915 gelangte die A. G. Motor in Baden an die S. B. B. mit dem Gesuche, sie möchten ihr zwecks Verbesserung der Wasserführung des Tessin im Winter und Vermehrung der Winterleistung des Biaschinawerkes in Bodio gestatten, den Ritomsee mittels einer Heberleitung um etwa 5 m abzusenken und durch Errichtung einer Mauer um 2 m zu stauen. Diese Bewilligung wurde der A. G. Motor erteilt und es zeigte sich, dass trotz des ungünstigen geologischen Gutachtens bei der Stauung absolut keine Wasserverluste eintraten. Dadurch ermutigt, entschlossen sich die S. B. B., die Stauung um 7 m (Abb. 4) im Sommer 1918 vorzunehmen, nachdem die A. G. Motor sich verpflichtet hatte, sowohl an die Anzapfungsarbeiten als auch an die Erstellung der Staumauer einen namhaften Beitrag zu leisten und ausserdem für den Bau des Ritomwerkes die nötige (Sommer-) Energie gratis zu liefern. Undichtheiten konnten bis jetzt auch bei dieser Stauung keine wahrgenommen werden. Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, dass im Oktober 1912 sorgfältige Messungen sämtlicher Zuflüsse sowie des Abflusses des Ritomsees vorgenommen worden sind, weil vermutet wurde, dass der See noch unterirdische Abflüsse besitze. Die Messungen der Zuflüsse geschahen je nach der Beschaffenheit des Gewässers und der lokalen Verhältnisse mit Gefässen, mit Ueberfällen sowie mit dem Woltmannschen Flügel; sie wurden sorgfältig vorbereitet, sodass sie innert drei Stunden durchgeführt werden konnten. Es ergab sich das überraschende Resultat, dass

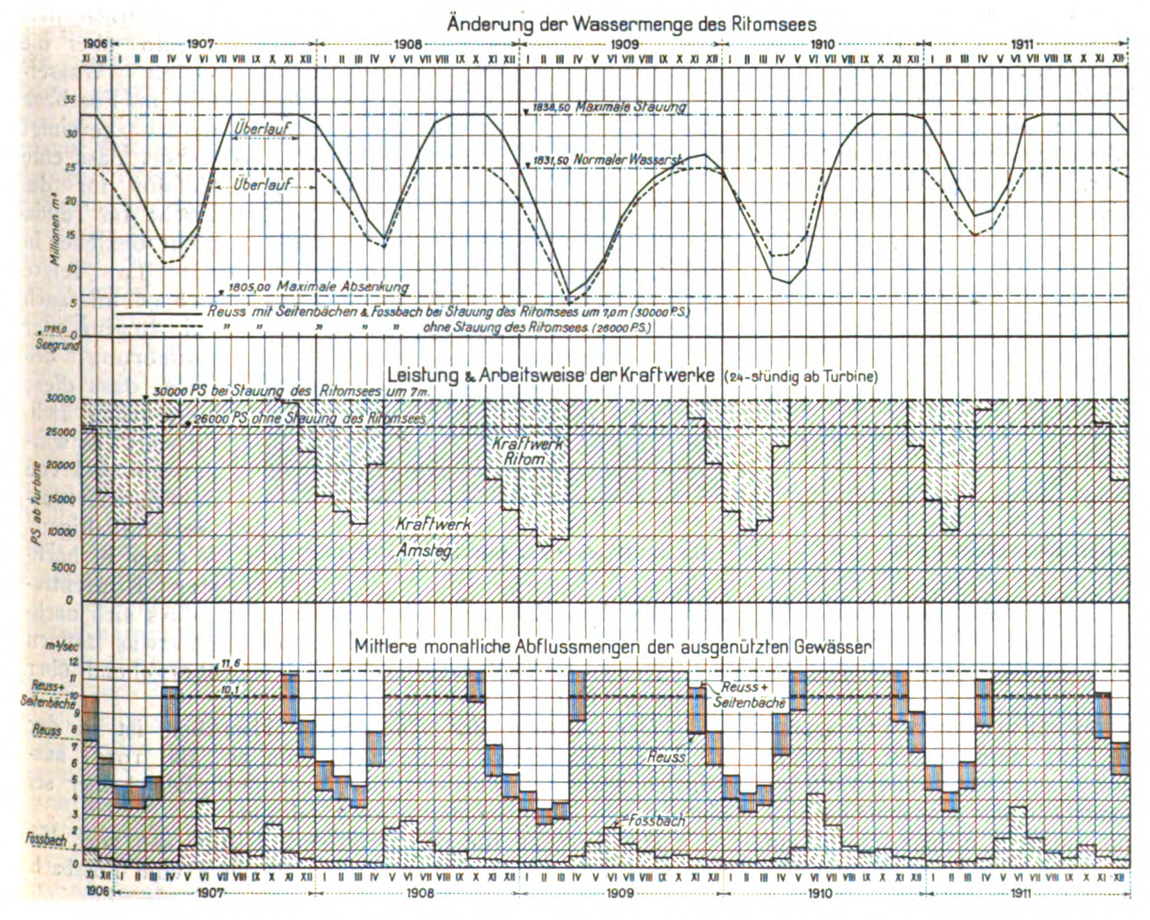


Abb. 1. Das Zusammenarbeiten der S. B. B.-Kraftwerke Amsteg und Ritom für die hydrometr. Jahre 1907 bis 1911.

die Wasserführung der Zuflüsse 392,4 l/sek betrug, während für den Abfluss bei Beginn und bei Beendigung der Messungen 504,7 l/sek ermittelt wurden. Dies liess mit Bestimmtheit darauf schliessen, dass unterseeische Quellen vorhanden sein müssen und dass Wasserverluste durch das anstehende Gebirge nicht vorhanden sein können.

Der Ritomsee ist ein felsiges Becken, das zur Hauptsache in dolomitischen Kalken des Trias liegt. An seinem rechten Ufer befinden sich kalkhaltige Schiefer (sog. Bündnerschiefer), die fast überall mit Bergschutt und Bachablagerungen bedeckt sind, während am linken Ufer Gneisse und Glimmerschiefer des Lukmanier-Massifs anstehen. Die Zone mit kalkhaltigen Dolomiten setzt sich gegen Osten fort und die dolomitischen Sande, aus denen sich das grosse Delta bei der Einmündung der Murinascia zur Hauptsache zusammensetzt, haben in jener Zone ihren Ursprung.

Nach Dr. L. W. Collet (siehe Mitteilung Nr. 13 des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft vom Jahre 1918[1]) ist der Ritomsee durch Gletscher-Erosion entstanden. Dabei haben sich wahrscheinlich die Felsen des Trias nach und nach aufgelöst, sodass das Terrain für die Erosion vorbereitet wurde und der Gletscher nur noch zu vertiefen hatte. Die Gneissfelsen beim Talausgang leisteten grössern Widerstand und gaben Anlass zur Erhaltung eines Riegels (Abb. 5).

Vor der Absenkung des Wasserspiegels durch die S. B. B. besass der Ritomsee die Eigentümlichkeit, dass er von 13 m Tiefe an abwärts (Kote 1818,50) schwefelwasserstoffhaltiges Wasser enthielt, dessen Konzentration mit der Tiefe zunahm. Der Gehalt an Schwefelwasserstoff stieg nach einer Untersuchung von Prof. Dr. R. Mellet in Lausanne, sowie nach einem Gutachten der Hydrobiologischen Kommission der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft bis zu 28 mg im Liter. Er war so gross, dass in diesem Wasser kein Lebewesen pflanzlicher oder tierischer Art bestehen konnte. An der Grenze zwischen H_2S-haltigem und H_2S-freiem Wasser, d. h. in 13 m Tiefe, befand sich eine Wasserschicht von Rosafärbung, die von einem Schwefelbakterium herrührte. Dieses Bakterium besass die Eigenschaft, den Schwefelwasserstoff des Wassers in seinem Körper zu oxydieren, sodass Schwefelkörner in seiner Zelle abgelagert wurden.

An Fischen leben im Ritomsee Forellen und Groppen. Eine Zuwanderung der Fische aus dem Tessin ist nicht etwa bloss wegen der errichteten Staumauer, sondern infolge der verschiedenen hohen Wasserfälle des Fossbaches ausgeschlossen. Die Besiedelung musste infolgedessen auf künstlichem Wege geschehen. Da die Laichgelegenheit eine sehr beschränkte ist, so ist auch der Fischbestand naturgemäss ein geringer. Die Seeabsenkung gab zu der Befürchtung Anlass, dass der Fischbestand gänzlich vernichtet werde. Dies ist aber offenbar nicht eingetreten, indem kein einziger toter Fisch entdeckt werden konnte; es musste somit nach der Absenkung noch genügend reines Wasser vorhanden gewesen sein. Später angestellte Fangversuche haben dann auch ergeben, dass der See noch lebende Fische enthält.

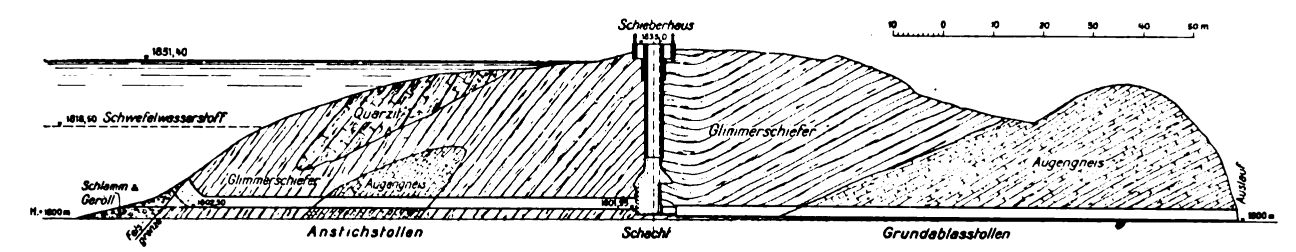


Abb. 5. Längsschnitt durch Anstich- und Grundablass-Stollen, 1 : 1500. Horizontalwinkel beider Stollenaxen etwa 130°.

Von grösserer Bedeutung war es zu wissen, ob das schwefelwasserstoffhaltige Wasser bei der Entleerung des Sees schädigend auf den Fichbestand im Tessinfluss und im Langensee einwirken könne. Auch hierüber stellte die Hydrobiologische Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft eingehende Untersuchungen an. Besonders erfolgreich waren die Durchlüftungsversuche, indem sich der Schwefelwasserstoff, wie übrigens zu erwarten war, als ausserordentlich leicht oxydierbar erwies. Nach dreimaligem Durchströmen einer verhältnismässig kurzen Rinne mit eingebauten Widerständen sank der Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers auf weniger als die Hälfte der ursprünglichen Menge, und nach zehn Malen war überhaupt nichts mehr nachzuweisen. Umgekehrt stieg der Sauerstoffgehalt von 0 auf 6 cm^3/l. Dieser Versuch liess mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass das schwefelwasserstoffhaltige Wasser auf dem Wege nach dem Tessin über die vielen Wasserfälle im Fossbach derart gereinigt werde, dass eine Gefahr für die Fische im Tessin nicht bestehe. In der Tat zeigte sich denn auch bei Beginn der Entleerung des Sees, dass diese Vermutung richtig war. Es wurden 6 m^3/sek von dem schwefelwasserstoffhaltigen Wasser in höchster Konzentration aus dem Ritomsee abgelassen, ohne dass sich nachteilige Folgen zeitigten, abgesehen von dem etwas lästigen Schwefeswasserstoffgeruch, der sich vorübergehend über die ganze Gegend verbreitete.

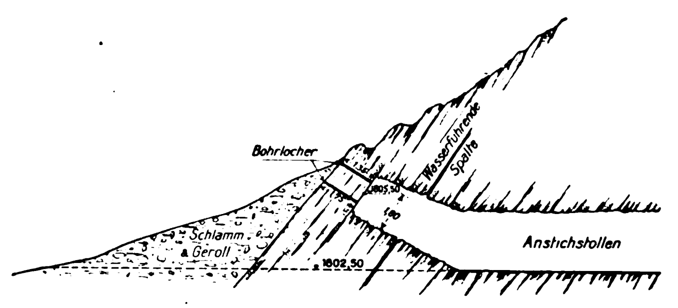


Abb. 6. Längsschnitt des Anstichstollen-Endes, 1 : 300.



Abb. 8. Mündung des Anstichstollens (17. III. 1918).

Der Anstich des Ritomsees. Hierüber ist in der „S. B. Z." (Band 69, Seite 238, vom 26. Mai 1917) ausführlich berichtet worden; der Vollständigkeit halber sei hier an die Hauptmomente kurz erinnert.

Das Projekt für das Kraftwerk Ritom sah vor, den See mit Hilfe eines 220 m langen Stollens vom Fossbach her 30 m unter dem Wasserspiegel anzubohren. Zur Aufnahme des Gestänges der Abschlussorgane war in Aussicht

[1]) Mit Abb. besprochen in Bd. 74, Seite 51 (2. Aug. 1919). *Red.*



genommen, am Seeufer einen 35 m tiefen Schacht bis auf den Stollen hinunter abzuteufen. Das Ostufer des Sees wird, wie bereits erwähnt und wie das Profil Abb. 5 zeigt, durch einen Felsriegel aus Augengneiss, Glimmerschiefer und Quarzit gebildet, in dem für den Stollen günstige Bauverhältnisse zu erwarten waren. Durch Tiefenlotungen wurde im Sommer 1916 ein genauer Schichtenplan dieses Ufers und des Seegrundes in der Nähe des Fossbaches aufgenommen. Die Lage des eigentlichen Anstichstollens, vom Schacht gegen den See zu, richtete sich nach einem Felsrücken im See, weil dort in der Tiefe von 30 m am wenigsten Schlamm und Gerölle vermutet wurde. Um einen glatten Seeanstich zu ermöglichen, wurde der Stollen in der Nähe des Seegrundes ungefähr rechtwinklig zu den Felsschichten nach oben abgebogen (Abb. 6). Man hoffte dadurch nicht nur eine geringere Schlamm-Ueberlagerung anzutreffen, sondern wollte auch damit für die letzte Sprengung eine Felsscheidewand von gleichmässiger Stärke erhalten. Die ausserordentliche Härte des Gesteins gab zu keinerlei Besorgnis hinsichtlich eines unvorhergesehenen, frühzeitigen Einbruches des Seewassers Anlass. Immerhin wurde von 85 m Länge vom Schacht weg unter besondern Vorsichtsmassregeln gearbeitet, indem in der Stollenbrust stets ein horizontales Sondier-Bohrloch von 3,50 m Länge rechtwinklig zu den Gesteinschichten vorgetrieben wurde. Erst nach erfolgter Sondierung wurde die Stollenbrust für einen weitern Angriff von etwa 1 m abgebohrt. Bei 94 m Länge ergaben die Sondierbohrungen eine wasser- und schlammführende Spalte, die zur Vorsicht mahnte. Um einem grössern Andrang von schwefelwasserstoffhaltigem Wasser, der auf den Fortschritt der Arbeiten sehr hemmend gewirkt hätte, zu begegnen, wurde diese Schicht, nach Vorschlag der Unternehmung, mit Zementeinpressungen abgedichtet. Es gelang dadurch, den Wasserzudrang bis auf eine kleine Quelle in der Stollensohle abzudämmen. Der Wasserandrang im Stollen war zwar der Menge nach nie bedeutend; aber mit der Zunahme des H_2S-Gehaltes zeigten sich bei einigen dafür besonders empfindlichen Arbeitern trotz guter Ventilation des Stollens und Tragen von Schutzbrillen heftige Augenentzündungen, die durch Auswaschen der Augen mit Borwasser und Eintropfen von Zinksulfatlösung einigermassen bekämpft werden konnten.

Allmählich hatte man sich soweit an die Felsoberfläche herangearbeitet, dass zur endgültigen Anstichsprengung geschritten werden konnte. Vier neue, auf die Stollenbrust verteilte Sondierlöcher, ergaben eine Mächtigkeit der übrigbleibenden Scheidewand von 1,35, 1,40, 1,55 und 1,75 m. Den Stollen noch näher an den See vorzutreiben, erachtete man als zu gefährlich; auch schien dies nicht notwendig. Von der Anlage der üblichen Minenkammer für die Schlussprengung wurde abgesehen, da dies eine sorgfältige Verdämmung gegen den Stollen erfordert hätte und man mit Rücksicht auf das richtige Funktionieren der Abschluss-Organe im Schacht möglichst wenig Einbruchmaterial haben wollte. Im ganzen wurden 17 Bohrlöcher geladen und zwar die vier Sondierlöcher, sechs Löcher von 1,10 m Länge und sieben Löcher, die bis 30 cm an die äussere Felsoberfläche reichten. Zur Sprengung verwendete man 62 kg Spezial-Sprenggelatine, der, zwecks Erhöhung der Wirkung, noch 100 Sprengkapseln Nr. 8 beigegeben wurden. Nachdem die Bohrlöcher bis auf rund 30 cm Tiefe für das Einbringen der Zündpatronen verdämmt waren, wurde die Stollenbrust durch zwei kräftige Hölzer abgestempelt. Dies hatte den Zweck, für die grosse Wasserverdämmung von aussen ein Gegengewicht nach innen zu schaffen, um eine beidseitige Sprengwirkung zu erzielen. Die Entzündung der Schlusssprengung erfolgte auf elektrischem Wege ausserhalb des Stollens mit Hilfe einer durch den Schacht und den Anstichstollen führenden elektrischen Leitung. An diese Leitung wurde eine Zündkapsel angeschlossen und mit dem Ende einer Quecksilberzündschnur verbunden. Diese Zündschnur, als Zentralleitung, stand in Verbindung mit den 17 Quecksilber-Zündschnüren, die in die geladenen Bohrlöcher führten. Alle Bohrlöcher wurden zur Verdämmung mit Grenoblezement verstopft. Von den zwei im Schacht eingebauten Schützen von je 0,60 auf 1,20 m Oeffnung wurde die eine geschlossen und die andere 35 cm hochgehoben gehalten.

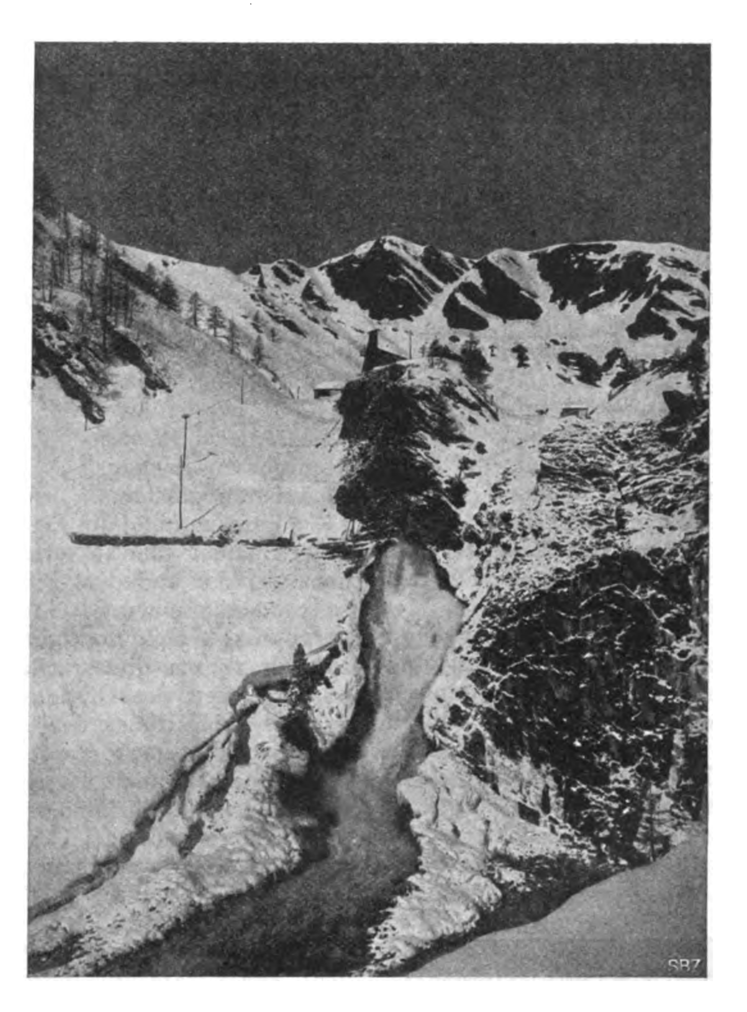


Abb. 7. Ausmündung des Grundablass-Stollens in den Fossbach (6. III. 1917).

Die Zündung der Sprengladung am 3. Februar 1917 geschah mit einem von Prof. B. Zschokke in Zürich zur Verfügung gestellten Dynamo-Apparat; die Explosion erfolgte sogleich. Etwa zehn Sekunden später spritzte das Wasser aus dem Schacht heraus, den vollen Erfolg der Sprengung bezeugend. Das Wasser, das anfangs mächtig aus dem Grundablasstollen herausströmte, versiegte in kurzer Zeit beinahe völlig, indem das vom Durchbruch angeschwemmte Material die Schützenöffnung verstopfte. Am folgenden Tage wurde zunächst die eine Schütze, die mit 35 cm über Nacht offen geblieben war, aber beinahe keinen Abfluss ergab, um 70 cm gehoben. Mit einem Ruck wurde das hinter der Schütze angelagerte Material herausgespült und es ergab sich die vorausberechnete Abflussmenge von rund 8 m³/sek. Nachdem die Schütze wieder geschlossen war, was sich ohne Schwierigkeiten vollzog, wurde in gleicher Weise die andere Schütze vom dahinterliegenden Material befreit. Der See-Anstich war somit in vollem Umfang gelungen (Abb. 7 und 8). (Forts. folgt.)

Der umgekehrte Hartguss und ähnliche Erscheinungen.

Von Ing. Dr. *E. Dübi*, Direktor der Giesserei Rondez.

(Schluss von Seite 229.)

Der auf diese Weise durch den Versuch hergestellte umgekehrte Hartguss ist wohl gleicher Art wie der Ausschuss verursachende umgekehrte Hartguss. So grosse Vorteile und Annehmlichkeiten die Verwendung von Fe Si mit

sich bringt, so verfehlt ist aber doch der Glaube, mit Fe Si allein genügend auffrischen zu können. Der Umstand, mit Fe Si-Zugabe weiches Eisen zu erhalten, mag vielerorts verlockend wirken, in der Hauptsache nur Brucheisen, das mit der Zeit oftmals niedergeschmolzen wird, zu setzen. Die durch den Versuch ermittelten Ergebnisse dürften eine gute Erklärung für das häufige Auftreten von umgekehrtem Hartguss während der Kriegsjahre liefern, wenn beachtet wird, wie viel Bruchguss und Fe Si während dieser Zeit vielerorts gesetzt werden mussten. Der hier beschriebene Versuch mag auch den Weg weisen, auf welche Art am besten in Laboratorien Nachforschungen über kritische Zusammensetzungen von Gusseisen angestellt werden könnten; die Annahme einer solchen ist wohl gerechtfertigt. Die geringsten Störungen können in diesem Zustand Unterkühlungen und damit weisses Erstarren zur Folge haben; so scheinen insbesondere Verunreinigungen aller Art die Karbidzerlegung zu verhindern. Eine Betrachtung der Abbildungen 10 und 11 auf S. 228 lässt deutlich erkennen, dass um Blasen herum die Graphitbildung häufig ausblieb; Unterkühlungen können wohl dadurch herbeigeführt werden, dass gerade Verunreinigungen, die im flüssigen Eisen löslich sind, im erstarrten dagegen nicht, das Metall möglichst lange in einem Zustand der Lösungsfähigkeit zu erhalten suchen.

Grundbedingungen für die kritische Zusammensetzung von Gusseisen sind niedriger Mn- und hoher S-Gehalt, wie dies schon zu wiederholten Malen festgestellt worden ist und auch bei vorliegenden Versuchen zutrifft. Als Folge davon ist eine Anreicherung von Verunreinigungen, namentlich mit Metalloxyden, sehr wahrscheinlich.

Beim Vergiessen fiel die Dickflüssigkeit, die schon durch den hohen S-Gehalt bedingt ist, besonders auf, und zwar selbst dann, wenn sehr heiss niedergeschmolzen wurde; andere Stoffe, die als Verunreinigungen im Eisen erscheinen und durch „Inzucht" [1]) wohl eine Anreicherung erfahren, dürften auf den Flüssigkeitsgrad ebenfalls einen nennenswerten Einfluss ausüben.

Der mit dem sechsten Niederschmelzen erhaltene Guss wurde ein *siebentes Mal* im Kupolofen aufgegeben und

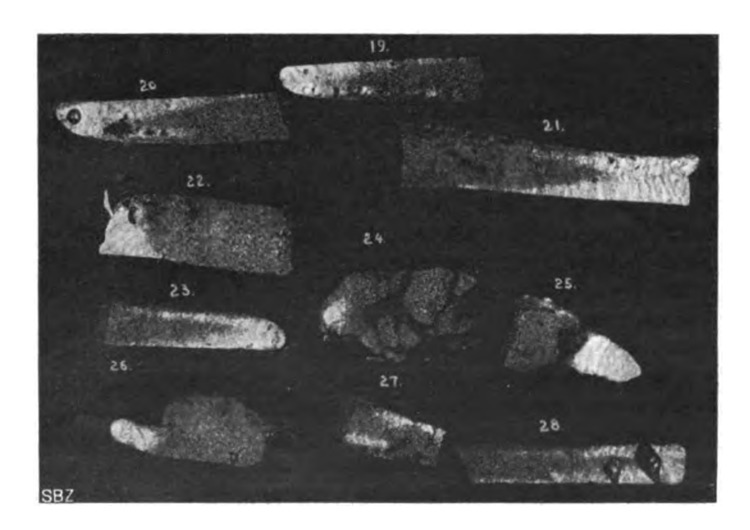


Abbildung 13.

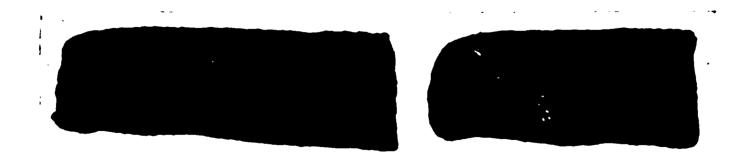


Abbildung 15.

diesmal wieder ohne irgend welche Zutaten, also ohne Fe Si geschmolzen. In Abbildung 12 ist die Bruchfläche einer Massel, in Abbildung 13 sind einige Stücke dieses Gusses mit mehr oder weniger ausgeprägtem umgekehrtem Hartguss dargestellt. Von einer chemischen Untersuchung wurde diesmal Umgang genommen; dagegen wurden beim Vergiessen folgende zwei ergänzende Versuche ausgeführt.

Um den Einfluss des Druckes festzustellen, wurde eine Platte von 15 mm Dicke in einer geschlossenen Form mit aufgebautem Trichter (also unter Druck) möglichst heiss gegossen. Der Guss erstarrte durch und durch weiss.

Eine gleiche Platte, mit denselben Abmessungen, wurde alsdann offen (also nicht unter Druck) und zwar in genau gleichem Sand gegossen; diese erstarrte mit Ausnahme kleiner Randteile durch und durch grau, obschon der Guss beim Vergiessen kälter war. Es vermag also bei einer kritischen Zusammensetzung bereits ein verhältnismässig kleiner Druck wirklich die Graphitausscheidung stark zu beeinflussen oder gar zu verunmöglichen.

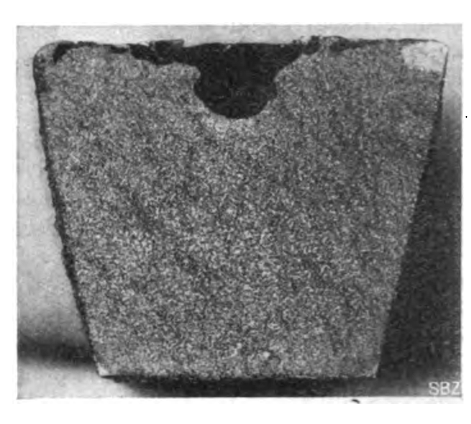


Abbildung 12.

Eine auffallende Eigenschaft des umgekehrten Hartgusses bildet die äusserst scharfe Abgrenzung zwischen dem weissen und dem grauen Teil. Um darüber Klarheit zu verschaffen, wurde ein Teil des Gusses in einer Kokille vergossen; Abbildung 14 zeigt die Bruchfläche durch einen solchen 10 cm dicken Stab. Wie zu erkennen ist, liegt es im Wesen des Graugusses, der zur Bildung von umgekehrtem Hartguss neigt, auch bei Schalenwirkung mit scharfer Trennfläche zwischen weissem und grauem Teil zu erstarren; als andere Hartguss-Abarten sei auf den Einfluss von Mn- und Holzkohleneisen nur nebenbei hingewiesen.

Aus Abbildung 12 kann im übrigen noch geschlossen werden, dass es wirklich auf kleine Zufälligkeiten ankommen muss, ob die Erstarrung weiss oder grau vor sich geht, sonst wäre es schwer, eine Erklärung zu finden, warum gerade die rechte, obere Ecke weiss, die ganze übrige Fläche aber grau erstarrt ist.

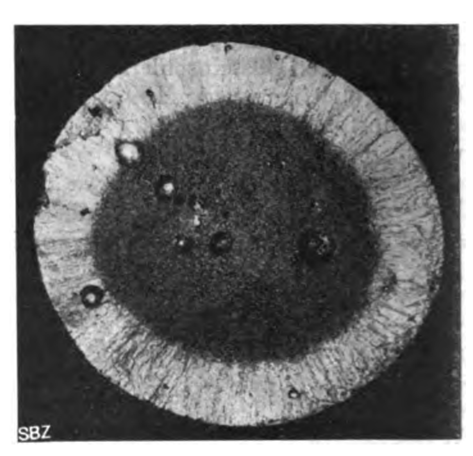


Abbildung 14.

In Abbildung 15 ist ein Bruchstück einer offen gegossenen Platte mit umgekehrtem Hartguss — das mir von befreundeter Seite übergeben worden ist — wiedergegeben; dieser Guss ist im weissen Teil von nachstehender Zusammensetzung:

Si = 2,00 %, Mn = 0,40 %, C = 3,20 %, S = 0,169 %, P = 0,74 %.

Abgesehen von den weissen Randteilen erstarrte die Platte durch und durch grau, ebenso an der Oberfläche in der ganzen Ausdehnung. Es ist in *diesem besonderen Fall* naheliegend, die Verhinderung der Graphitbildung auf Abschreck-Erscheinungen zurückzuführen, da längs der Formkanten sowohl von der Seite als auch von unten her die abschreckende Wirkung zusammentraf. Die Graphitbildung, die den weissen Stellen überlagert ist, kann darauf zurückgeführt werden, dass durch das Spiel an der Oberfläche die obern Randteile von der Abschreckung nicht unmittelbar erfasst worden sind und den Anreiz zur Graphitbildung von den mittleren Teilen der Platte aus erhalten haben. Die Frage, ob Bewegung und geringer Druck die unmittel-

[1]) s. *Osann*, «Lehrbuch der Eisen- und Stahlgiesserei», S. 166.



bare Bildung von Graphit aus dem Schmelzfluss allenfalls begünstigen könnten, sei an dieser Stelle aufgeworfen.

*

Ganz andern Wesens ist der umgekehrte Hartguss, der in der Folge noch behandelt werden soll. In den Abbildungen 16 und 17 sind Bruchflächen von Roheisen-Masseln gleicher Beschaffenheit wiedergegeben, die einen hellen bis weissen Kern aufweisen und ebenfalls als umgekehrter Hartguss angesprochen werden können. Das Bruchstück Abbildung 16 wurde an fünf Stellen einer chemischen Untersuchung unterzogen, die zu dem in untenstehender Tabelle zusammengestellten Ergebnissen führte.

Eine Entmischung von Kohlenstoff führte im Kern zu eutektischer Zusammensetzung (ein Si-Gehalt von 0,78 % erfordert einen C-Gehalt von ungefähr 4,0 %); der Zementit der weissen Stellen ist eutektischer Natur. Infolge der *eutektischen Zusammensetzung* ist der ganze Kern bei *niedrigster und während des ganzen Kristallisations-Vorganges sich gleichbleibender Temperatur* erstarrt. Gerade hier konnte nun die Druckerscheinung, weil die Randteile zur Zeit der Erstarrung des Kerns bereits auf tiefe Temperaturen abgekühlt waren, den Ausdehnungszustand hinter sich hatten und sich in der Schwindung befanden, stark zur Geltung kommen und die Kristallisation des Kohlenstoffs verhindern. Die Zerlegung des Ledeburit-Zementits in eutektischen Graphit unterblieb.

*

Zum Schlusse sei an Hand der Abbildungen 18 und 19 auf eine weitere Erscheinung von der Art des umgekehrten Hartgusses an in Kokillen gegossenen Masseln synthetischen Roheisens hingewiesen, der folgende Zusammensetzung zeigte:

C = 3,74 %, Si = 1,10 %, Mn = 0,50 %, P = 0,10 %, S = 0,064 %.

Der Zementit der harten, weissen Stellen ist hier kein eutektischer, er ist von einheitlichem, flächenartigem Aussehen. Wie weit die Entstehung von umgekehrtem Hartguss in diesem Fall mit dem Herstellungsverfahren (allfällige Verwendung stark verrosteter Späne) in Zusammenhang stehen könnte, bleibe dahin gestellt.[1]

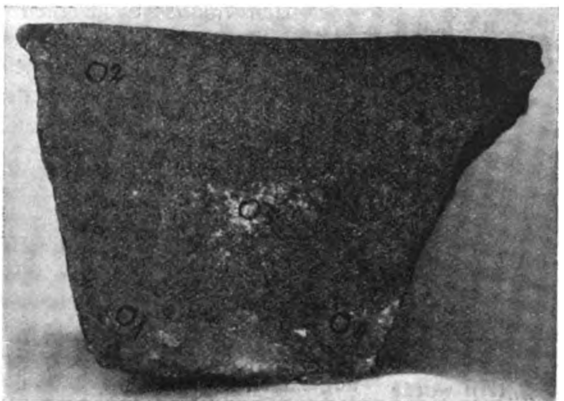


Abbildung 16.





Abbildung 17.

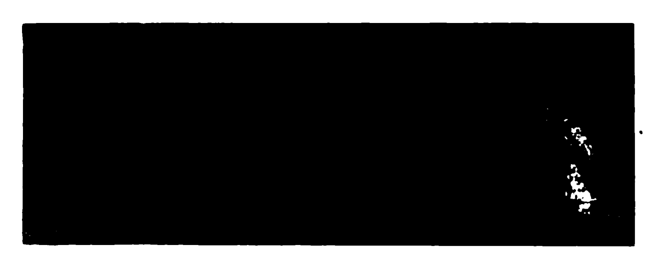


Abbildung 18.

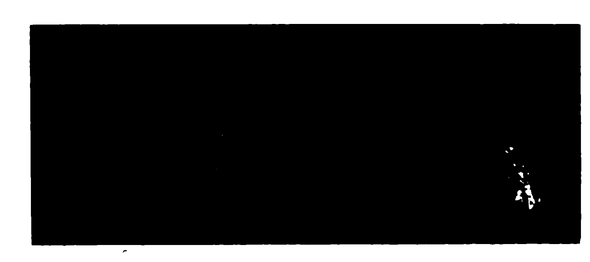


Abbildung 19.

Bohrloch	1	2	3	4	5
C tot.	4,49	4,42	4,20	4,12	4,08 %
Graphit	3,78	3,71	3,49	3,44	2,25 %
C geb.	0,71	0,71	0,71	0,68	1,83 %
Si	0,79	0,80	0,84	0,78	0,78 %
Mn	0,78	0,78	0,77	0,79	0,76 %
S	0,031	0,035	0,020	0,026	0,024 %
P	0,07	0,06	0,07	0,08	0,05 %

[1]) Diese Vermutung soll keineswegs etwa allgemein gegen das synthetische Roheisen gerichtet sein; ich verwende täglich synthetisches Roheisen in grösserer Menge.

Wahrscheinlicher erscheint, dass die Einwirkung der Graphitbildung in den nicht eingekerbten vollen Masselteilen, die ganz grau erstarrten, den merkbaren Einfluss der Schalenwirkung auf den eingekerbten schwächern Querschnitt z. T. aufzuheben vermochte, wobei auch gewisse Druckerscheinungen mit im Spiele sein können. Solche Einwirkungen können sicher gelegentlich auch von aussen, z. B. vom Graphit der Schwärze oder vom Sauerstoff der Luft ausgehen; auf diese Weise liessen sich auch die ab und zu anzutreffenden grauen Stellen an der Ballenoberfläche sonst einwandfreier Hartgusswalzen erklären.[1])

Zusammenfassung.

1. Es wird auf Kohlenstoffseigerungen an Roheisenmasseln von übereutektischer Zusammensetzung hingewiesen;
2. Es wird gezeigt, dass umgekehrter Hartguss auf verschiedene Weise entstehen kann und daher keineswegs einheitlichen Wesens ist. So kann umgekehrter Hartguss unter anderem entstehen:

a) Durch äussere Abschreckung nachdem die Randteile bereits fest geworden sind; die Zusammensetzung des Gusses braucht dabei keineswegs kritischer Art zu sein;

b) Durch wiederholtes Umschmelzen ein und desselben Gusses ohne genügende Auffrischung (Inzucht) und Ersetzen des damit verbundenen Verlustes an Si durch Zugabe von Fe Si. Der kritischen Gusszusammensetzung (im wesentlichen hoher S- und niedriger Mn-Gehalt), den Verunreinigungen und Druckerscheinungen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

c) Durch Entmischung von übereutektischem Roheisen, sofern dabei im Kern die eutektische Zusammensetzung irgendwo in genügender Menge erreicht wird, und die Kristallisation des Kohlenstoffes infolge Druckerscheinung unterbleibt;

d) Durch teilweisen Eingriff benachbarter Graphitbildung in Abschreckzonen hinein.

Die chemischen Untersuchungen wurden von den Herren Dr. Bünzly in Gerlafingen und Dr. Schaffner in Choindez ausgeführt, wofür ich ihnen auch hier meinen besten Dank aussprechen möchte.

[1]) Siehe u. a. auch *A. Messerschmitt*, «Die Technik in der Eisengiesserei», Seite 298 und Dr. *E. Schüz*, «Ueber die wissenschaftlichen Grundlagen zur Herstellung von Hartgusswalzen», in «Stahl und Eisen» Seite 1774, Jahrgang 1922.



Ich behalte mir vor, die bis anhin durchgeführten Versuche zu vervollständigen und in einem weitern Aufsatz zu behandeln.

Rondez, 19. November 1922.

Anmerkung der Redaktion. Die Versuche, umgekehrten Hartguss darzustellen, sind in der Zwischenzeit von Herrn Dr. E. Dübi weitergeführt worden und haben zur Aufklärung dessen Entstehens neue Ergebnisse gezeitigt; sie werden in einem weitern Aufsatz behandelt, der bereits in unsern Händen ist. Wegen Materialandrangs sehen wir uns aber genötigt, dessen Erscheinen auf den nächsten Band zu verschieben.

Automatische Telephonie.

Ueber Telegraphie und Telephonie auf drahtlosem Wege hat man viel gehört, weniger über Mehrfachtelegraphie und Mehrfachtelephonie über bestehende Leitungen. Viel wichtiger für die Schweiz aber sind die grossen Aufgaben, den gesamten jetzigen Telephon-Betrieb wirtschaftlich und technisch so zu gestalten, dass den neuen und kommenden Anforderungen Genüge geleistet wird: Die Umstellung aller Ortsämter vom bisherigen manuellen Betrieb auf automatische Arbeitsweise.

Das praktische Bedürfnis nach selbsttätigen Aemtern wurde zuerst in grösseren Städten mit umständlichem Verbindungsverkehr empfunden, sodass entgegen dem herkömmlichen Wege der Entwicklung vorerst grosse Aufgaben zu lösen waren; dann erst kam der Bau kleinerer Anlagen in Betracht. Die ersten erfolgreichen Versuche zu automatischen Anlagen wurden um die Wende des Jahrhunderts in Amerika gemacht. Das damals von *Strowger* entwickelte dekadische System hat sich bis heute an erster Stelle behauptet. In Amerika hat es die Automatic Telephone Company (Autelco), in Europa die Firma Siemens & Halske zur jetzigen Höhe entwickelt. Die Bewegungen der Wähler in den Zentralen werden durch Relais gesteuert, durch Schaltmagnete ausgeführt. Neben dem Strowger-System wurden andere Steuerungs- und Antriebsmöglichkeiten ersonnen, von denen heute die von der Western Electric Company mit Anruf-Speicherern, Umrechner und Maschinenantrieb voransteht.

Die Schweizerische Telephonverwaltung hat vor rund zehn Jahren für das Zürcher Telephonamt „Hottingen", und damit praktisch für ganz Zürich und Umgebung mit über 30000 Anschlüssen, das Westernsystem mit Maschinenantrieb gewählt. Auch Genf bekommt heute neben dem vorhandenen Handamt eine automatische Zentrale ähnlichen Systems für 4000 Teilnehmer, womit die Ausbaufähigkeit auf 18000 erhöht wird. In Lausanne dagegen wird ein einziges Ortsamt für 8000 Teilnehmer gebaut nach dem Siemens-Strowger-System. Wie die Telephonzentralen in Bern und Basel, deren Umbau auf automatischen Betrieb für mindestens je 18000 Anschlüsse in Aussicht genommen ist, ausgerüstet werden sollen, steht noch offen.

Von 1912 bis 1920 wurden von grossen Privatfirmen, auch von den Schweizerischen Bundesbahnen, automatische Anlagen bezogen und zwar ausnahmslos nach dem Siemens-Strowger-System. Die hier und anderswo damit gemachten guten Erfahrungen veranlassten vor etwa drei Jahren die Telephonverwaltung, auch ihrerseits fürderhin statt der bisherigen Handanlagen in grossen Betrieben automatische Einrichtungen vorzusehen, beispielsweise bei der A.-G. Gebrüder Sulzer in Winterthur, den Eisen- und Stahlwerken vorm. G. Fischer in Schaffhausen, der Kreditanstalt Zürich. Als grösste dieser Art kann die dieser Tage in Betrieb genommene 800-stellige Anlage im Bundeshaus Bern gelten. Neben solchen ihr gehörenden Anlagen gestattet die Schweizerische Telephonverwaltung aber auch seit mehr als Jahresfrist den teilweisen Anschluss von in Privatbesitz befindlichen automatischen Telephoneinrichtungen guten Systems an das öffentliche Netz.

Es ist aus diesen kurzen Aufzeichnungen erkennbar, dass nach einer anfänglichen ausgesprochenen Zurückhaltung in den letzten Jahren die Schweizerische Telephonverwaltung sich der neuen Telephonbetriebsart tatkräftig annimmt. Es ist dabei nur zu wünschen, dass ihr aus der schweizerischen Technikerschaft auch weiter die Kräfte zur Verfügung gestellt werden, die zur Lösung der hierzulande vielfach unterschätzten Aufgaben der Schwachstrom-Technik nötig sind.

Miscellanea.

Ausfuhr elektrischer Energie. Bezüglich des Gesuchs der *Rhätischen Werke für Elektrizität* in Thusis um Erteilung der Bewilligung zur Ausfuhr elektrischer Energie aus sämtlichen am Hinterrhein oberhalb der Mündung der Albula zu erstellenden Kraftwerken (vergl. den Inhalt des Gesuches in Band 79, S. 144, 18. März 1922) hat der Bundesrat, nachdem die eidg. Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie die Angelegenheit in mehreren Sitzungen geprüft hatte, am 4. Mai folgenden Beschluss gefasst:

Den *Rhätischen Werken für Elektrizität A.-G.* in Thusis wird die Bewilligung (Nr. 64) erteilt, aus dem am Hinterrhein zu erstellenden *Kraftwerk Sufers-Andeer*, für das ein Vollausbau auf 240000 kW geplant ist und das zunächst auf eine installierte Leistung von rd. 100000 kW ausgebaut und dabei etwa 75000 kW 24-stündig leisten wird, von den beiden zuletzt genannten Leistungen die nachstehend genannten Energiequoten auszuführen: A. In der *Sommerperiode* (1. April bis 15. Oktober): Höchstens drei Fünftel der 24-stündig verfügbaren Energie. d. h. 45000 kW 24-stündig oder 1080000 kWh täglich. Die augenblickliche Höchstleistung darf 70000 kW niemals überschreiten. B. In der *Winterperiode* (16 Oktober bis 31. März): Höchstens zwei Fünftel der 24-stündig verfügbaren Energie, d. h. 30000 kW 24-stündig oder 720000 kWh täglich. Die augenblickliche Höchstleistung darf 40000 kW niemals überschreiten. Die unter A und B genannten Verhältnisse zwischen verfügbaren und zur Ausfuhr bewilligten Leistungen und Energiemengen gelten auch, solange das Kraftwerk Sufers-Andeer noch nicht auf 100000 kW installierte Leistung ausgebaut ist.

Diese Bewilligung wird u. a. unter der Bedingung erteilt, dass die Bauarbeiten für das Kraftwerk Sufers-Andeer spätestens am 30. November 1928 beginnen. Der erste Ausbau des Kraftwerkes auf eine installierte Leistung von 50000 kW soll am 30. November 1931 vollendet sein. Für den Bau der Werke und der Verteilungs- und übrigen Anlagen auf schweizerischem Gebiet ist, soweit möglich, Material schweizerischer Herkunft und Fabrikation zu verwenden. Eine Ausnahme hiervon ist indessen nach Einholung der Zustimmung des eidg. Departement des Innern zulässig, wenn diesem vor der Bestellung im Ausland der Nachweis erbracht wird, dass bei der Vergebung im Inland für die Unternehmung eine unbillige Belastung entstünde. Die Bewilligung wird auf die Dauer von 20 Jahren erteilt. Sie tritt mit der Betriebseröffnung des Kraftwerkes Sufers-Andeer, spätestens jedoch am 30. November 1930 in Kraft. Sie gilt als erloschen, wenn das Kraftwerk Sufers-Andeer am 30. November 1931 noch nicht auf eine installierte Leistung von 50000 kW ausgebaut sein sollte. Bezüglich der weitern an die Bewilligung geknüpften Bedingungen verweisen wir auf das „Bundesblatt" vom 9. Mai 1923.

Einstein'sche Relativitätstheorie und Sonnenfinsternis. Wie wir seinerzeit mitteilten (vgl. Bd. 80, S. 81, 12. August 1922 und S. 152, 23. September 1922) sind anlässlich der Sonnenfinsternis vom 21. September 1922 von verschiedenen Sternwarten aus, unter Anwendung sehr grosser Mittel, Expeditionen nach dem Gebiete der Finsternistotalität, nämlich nach den Inseln des Indischen Ozeans und nach Australien ausgesandt worden, um die Nachprüfung der dritten Einstein'schen Folgerung vorzunehmen, dass die von einem fernen Stern kommenden Lichtstrahlen, die in der Nähe der Sonne vorbeigehen, von ihrer geraden Bahn abgelenkt werden. Ueber die vor kurzem in der englischen Zeitschrift „Nature" erschienenen Berichte der kanadischen und der amerikanischen (Lick-Observatorium) Expedition entnehmen wir den „Basler Nachr." folgendes:

Beide Expeditionen haben mehr als 80 rund um die Sonne gelegene Sterne photographiert und ausgemessen; da sie alle zwischen siebenter und zehnter Grösse, also für das blosse Auge unsichtbar waren, mussten die Platten ziemlich lange exponiert werden, was zur Folge hatte, dass von der Sonnenkorona die nächsten Sterne verdeckt wurden. Trotzdem waren die Messungen genau genug, um ein abschliessendes Urteil zu gewähren; Prof. *Campbell*, der Leiter der Lick-Sternwarte, und sein erster Assistent Prof. *Trümpler*, ein Schweizer, der während einiger Jahre auch in Basel tätig gewesen ist, massen ihre Platten unabhängig von einander aus und bekamen für die Lichtablenkung am Sonnenrand den Wert von 1,74 Bogensekunden, der in vorzüglicher Uebereinstimmung steht mit der von Einstein vorausberechneten Zahl von 1,75. Da Prof. Campbell durchaus nicht einseitiger Anhänger von Einsteins



Theorie ist, so verdient das Ergebnis seiner Untersuchung volles Zutrauen. Er ist auch der Ansicht, dass damit die Prüfung der Relativitätstheorie, soweit sie auf Sonnenfinsternis-Beobachtungen beruhen kann, in positivem Sinne abgeschlossen ist, und beabsichtigt daher, bei der nächsten totalen Sonnenfinsternis am 10. September dieses Jahres keine solchen Untersuchungen mehr durchzuführen, sondern sich andern, noch ungelösten Problemen zuzuwenden, an denen kein Mangel besteht. Wenn nun auch diese Sonnenfinsternis-Expeditionen zu einem einwandfreien Messergebnis geführt haben, so ist immerhin doch zu bedenken, dass es durchaus nicht eindeutig ist, insofern als auch noch andere Möglichkeiten namhaft gemacht worden sind, die eine solche scheinbare Verschiebung der Fixsterne zu erklären imstande wären. So sprechen wohl diese neuesten Sonnenfinsternis-Ergebnisse zu Gunsten der Relativitätstheorie, einen strikten Beweis für ihre Richtigkeit vermögen sie dagegen auf keinen Fall zu erbringen.

Jubiläums-Ausstellung in Gotenburg 1923. Die Stadt Göteborg veranstaltet dieses Jahr zur Feier ihres 300 jährigen Bestehens eine von Mai bis Ende September dauernde Jubiläums-Ausstellung, mit der verschiedene Sonderausstellungen verbunden werden. So finden u. a. statt: vom 8. Mai bis 12. Juni eine internationale Automobilausstellung; vom 20. Juli bis 12. August eine internationale Luftfahrtausstellung mit Flugwettbewerben; Mitte September eine zweiwöchige Nordische Gartenbauausstellung und, was unsere Leser besonders interessieren wird, vom 27. Juli bis 12. August eine Internationale Stadtbauausstellung, anlässlich der am 3. und 4. August ein Internationaler Stadtbau-Kongress in Gotenburg abgehalten werden wird.

Die Stadtbau-Ausstellung wird umfassen eine historische Abteilung über Stadtbau, Siedelungs- und Wohnwesen sowie aktuelle Stadtbaufragen (Wirtschafts-, Siedelungs- und Verkehrsfragen, Stadtpläne, Bauarten und Häusertypen, Gartenstädte, Park- und Gartenanlagen, Spiel- und Sportplätze, Kleingärten und Gartenkolonien, Friedhöfe, Ausführung von Strassen und Strassenleitungen). Nähere Angaben und ein Plan der Ausstellung können auf der Redaktion der S. B. Z. eingesehen werden. Anmeldungen zur Beschickung (vorzugsweise in gerollten Plänen und Bildern) sollen bis spätestens 1. Juni eingereicht sein im Bureau der Stadtbauausstellung in Gotenburg 5, Schweden, wo auch die bezüglichen Formulare kostenlos bezogen werden können. Es sei noch mitgeteilt, dass an der Einrichtung der Gotenburger Ausstellung Herr Reg.-Baumeister Gustav Langen (Berlin-Grunewald, Trabenerstr. 21) in amtlicher Eigenschaft beteiligt ist, der schon 1911 unsere Zürcher Stadtbau-Ausstellung so wirkungsvoll gefördert hatte, und der von damals her den schweizerischen Fachleuten noch in Erinnerung sein dürfte.

Einbruch beim Bau des Sulgenbachstollens in Bern. Seit etwa Jahresfrist wird in Bern am Bau eines Stollens gearbeitet, der, unter der Stadt verlaufend, den Sulgenbach mit den Abwässern des Marzili-Quartiers unterhalb der Eisenbahnbrücke in die Aare führen soll. Der Stollen hat eine elliptische Form von 3,3 m grösster Höhe, 2,7 m Breite, rund 1040 m Länge, 2,4 ‰ Gefälle und liegt im Strassenzug Christoffelgasse-Bahnhofplatz-äusseres Bollwerk im Mittel 40 m unter der Strassenfahrbahn. Am 15. Mai ereignete sich nun an der Stelle, an der der Stollen aus dem Molassefelsen in die Moräne übertritt, ein grösserer Schlammeinbruch, der sich bis zur Oberfläche, an der Ecke Bundesgasse-Christoffelgasse, fortpflanzte. Dank dem Umstande, dass gegenwärtig an der Christoffelgasse Grabarbeiten vorgenommen werden und infolgedessen der Verkehr umgeleitet ist, hatte der Einsturz keine weiteren Folgen. Die Untersuchung über den Vorfall liegt in den Händen von Ing. Dr. F. Rothpletz. Eine Beschreibung des Stollenbaues haben wir in Vorbereitung.

Ausstellung „Pro Campagna" in Luzern. Anlässlich ihrer Jahresversammlung am 12. Mai hat die Schweizerische Organisation für Landschaftspflege „Pro Campagna" im Gebäude des ehemaligen Kriegs- und Friedensmuseums in Luzern eine unter Mitwirkung des Schweizer. Landesmuseums, der Bürgerbibliothek Luzern, des Landwirtschaftl. Bauamts in Brugg und des Schweizer. Baumeisterverbands veranstalteten Ausstellung eröffnet, die den Zweck verfolgt, das Auge des Landbaumeisters wieder auf die Formen der alten Bauernhäuser zu lenken. Sie umfasst Bilder alter, schöner typischer Bauern- und Landhäuser, sowie zeichnerische und photographische Darstellungen der mit Hilfe der „Pro Campagna" und des landwirtschaftlichen Bauamtes Brugg erstellten Bauten der neuern Zeit. Ueber die Arbeiten der Bauberatungsstelle der „Pro Campagna" orientiert eine Gegenüberstellung der bei ihr eingereichten und der durch sie verbesserten Pläne. Die Ausstellung, die bis zum 3. Juni dauert, zeigt auch einige ausgeführte Arbeiten der schon im zweiten Kriegsjahre gegründeten „Oeuvre Suisse en Belgique", der Vorläuferin der „Pro Campagna".

Eine Papiermaschine von 52 m Länge und 5 m Breite ist vor kurzem in der Papierfabrik Krappitz (Oberschlesien) in Betrieb genommen worden. Nach den „V. D. I.-Nachrichten" vom 31. Januar vermag die Maschine in 24 Stunden rd. 35000 kg Rotations-Druckpapier von 3600 mm herzustellen, was einer Geschwindigkeit von rd. 200 m/min entspricht. Sie ist mit einer Gautschpresse und drei Kompressoren versehen und besitzt ferner einen Trockenapparat mit 32 Trockenzylindern, Feuchtglätte, Kühlzylinder und Satinierwelle; an dieses schliessen sich an ein Aufroller, Umroller und Füllnerroller für staubfreien Schnitt. Das Nettogewicht der Maschine beträgt 445 t.

Nekrologie.

† **Max Gary.** Wie wir dem „Z. d. B." entnehmen, starb am 9. April zu Berlin, im Alter von 63 Jahren, Prof. Dr. Ing. e. h. Max Gary, der in weiten Kreisen bekannte Abteilungsvorsteher im preussischen Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde.

Konkurrenzen.

Kleinwohnhäuser mit Zweizimmerwohnungen für Basel. Von der Sektion Basel des „Schweiz. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues" war unter Basler Architekten ein Wettbewerb zur Erlangung von Kleinwohnhäusern mit Zweizimmer-Wohnungen ausgeschrieben. Das neue Zweizimmerlogis sollte gegenüber dem ortsüblichen Zweizimmerlogis des Miethauses wesentliche Vorteile in sozialer und hygienischer Hinsicht bieten und den Minderbemittelten bei annähernd gleicher wirtschaftlicher Belastung durch die Jahresmiete im Eigenheim mit Kleingarten von mindestens einer Are Land eine unabhängige Pflege des Familienlebens sichern.

Das Preisgericht hat nun folgende Preise zuerkannt:

I. Preis: 800 Fr. Motto „Eigner Herd ist Goldes wert". Verfasser: *E. Kreis*, Basel.

II. Preis: 700 Fr. Motto „Endlich allein". Verfasser: Architekt Prof. *Hans Bernoulli*, Basel.

III. Preis: 500 Fr. Motto „Addio la caserma". Verfasser: Architekt *Paul Artaria*, Basel.

Da keine der Arbeiten in ihrem wirtschaftlichen Ergebnis den Erwartungen ganz entsprach, überlässt das Preisgericht den Beschluss über die Ausführung dem „Gemeinnützigen Wohnungsbau", empfiehlt aber, die Ausführung gegebenenfalls dem Verfasser des erstprämiierten Projektes zu übertragen.

Kirchgemeindehaus Wipkingen (Bd. 80, S. 278; Bd. 81, S. 225). Das Preisgericht hat nach dreitägiger Arbeit sein Urteil gefällt. Da kein I. Preis erteilt werden konnte, musste es sich auf folgende Rangordnung der besten Entwürfe beschränken.

1. Rang (4000 Fr.) Entwurf Nr. 21 „Staffelungen". Verfasser *Karl Egender*, Arch., in Firma Steger & Egender, Zürich 7.
2. Rang (3000 Fr.) Entwurf Nr. 23 „30. April". Verfasser *G. Bachmann*, Arch., Zürich 2.
3. Rang (2500 Fr.) Entwurf Nr. 2 „Chrié". Verfasser *W. Fischer*, Arch., Zürich 3.
4. Rang (1800 Fr.) Entwurf Nr. 37 „Konifere". Verfasser *Gschwind & Higi*, Arch., Zürich 1.
5. Rang (1200 Fr.) Entwurf Nr. 12 „Ora et labora". Verfasser *H. Kessler* und *H. Peter*, Arch., Zürich 6 und 7.

Zwei Ankäufe zu je 500 Fr.: Entwurf Nr. 33 „Zweck und Form", Verfasser *H. Kuhn*, Arch., Zürich 8, und
Entwurf Nr. 22 „Der neue Kehlhof". Verfasser *Alb. Maurer*, Arch., Rüschlikon.

Die Ausstellung der Entwürfe in der Turnhalle an der Rosengartenstrasse (Wipkingen) dauert vom 15. bis 26. Mai und ist geöffnet von 10 bis $11\frac{1}{2}$ und von $12\frac{1}{2}$ bis 19 Uhr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der XIII. Sitzung im Vereinsjahr 1922/23

Mittwoch, den 4. April 1923, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

Vorsitzender Arch. *A. Hässig*, Präsident. Anwesend 83 Mitglieder und Gäste.

1. Vereinsgeschäfte. Der Vorsitzende teilt mit, dass in der Maschinengruppe der G. E. P. am 9. April Ing. Georges Zindel einen Vortrag über Eindrücke über seine Studienreise in Polen hält, wozu auch die Mitglieder des Z. I. A. eingeladen sind. Am 25. April findet der gesellige Abend mit gemeinschaftlichem Nachtessen statt. Die Umfrage wird nicht benützt.

2. *Vortrag* von Herrn Prof. Dr. *M. R. Weyermann*, Bern: „Die Einflüsse der Technik auf den Konjunkturverlauf und auf die Wirtschaftskrisen".

In freiem, hochinteressantem Vortrag behandelt der Referent das Thema. Konjunktur und Krisen können mit fortlaufenden Wellenbewegungen verglichen werden. Je höher und ungezügelter die steigende Konjunktur, desto stärker die nachfolgende Krisis. Uebergehend zu den Einflüssen der Technik auf den Konjunkturverlauf werden zuerst kurz die naturalen Einwirkungen (Missernten usw.) gestreift, die aber Dank der modernen Technik und der Verflechtung der Weltwirtschaft fast ausgeschaltet sind. Dagegen schafft ebendiese Technik anderseits einen gewaltigen Konjunktur- und Krisenfaktor. Der Referent kommt auf den Uebergang des handarbeitswirtschaftlichen Zeitalters zur Mechanisierung zu sprechen. Vorbedingung hierzu ist Kapital. Je grösser die technische Investition, desto mehr wird die Wirtschaft des Unternehmers lukrativ, die Produkte verbilligend, das Handwerk hinter sich lassend. Die Industrie geht zur Weltversorgung über. Die Produktion eilt der Nachfrage voraus. Der Kapitalmarkt wird von der technischen Betriebs-Intensivierung stark in Anspruch genommen. Riesenbetriebe werden geschaffen. Um billig zu produzieren, müssen fortwährend alle technischen Neuerungen eingeführt werden. Immer neue Investitionen erfolgen. Und das Wesentliche dieser technisch bedingten Notwendigkeit ist: Die Anlagen sind *fest*, d. h. ökonomisch nicht redressierbar. Das flüssige Kapital der Volkswirtschaft wird dadurch knapper, was sich in der Erhöhung des Zinsfusses auswirkt und das erste Zeichen der eintretenden Ueberkapitalisation ist. Die Produktion wird dadurch teurer, die Gewinne sinken. Aktien und Obligationen beginnen sich zu entwerten. Der grosse Fabrikapparat muss aber beschäftigt werden, es wird auf Vorrat produziert. Einige Unternehmungen gehen zugrunde. Das Kapital beginnt nun sich vollends in kurzfristige Anlagen, zunächst in festverzinsliche Obligationen zu flüchten, bis der Tag kommt, wo der Anreiz zum Kauf billiger Aktien wieder eintritt. Es kommt neuerdings Geld in die Industrie, und der 6 bis 7-jährige Turnus beginnt von neuem. Die Institutionen des Kapitalmarktes, wie Banken und Börse, sind die besten Barometer, um diese Wandlungen voranzuzeigen, da diese eben vom Kapitalmarkt ausgehen. Die Sozialisierung der Wirtschaft ist nicht von Vorteil, weil damit der technische Fortschritt unterbunden würde. Lassen wir die Technik Konjunkturschwankungen und Krisen bilden; studieren wir diese, um sie zu meistern.

Mit dem Hinweis darauf, dass in den letzten Jahren sich auch beim Techniker die Erkenntnis Bahn gebrochen hat, er müsse Nationalökonomie betreiben, und dass in jüngster Zeit, veranlasst durch die grosse Krisis, verschiedene unserer Mitglieder sich auf diesem Gebiete betätigen, eröffnet der Vorsitzende die Diskussion. Ing. *A Walther* ist der Ansicht, dass die Technik die Hilfsrolle spiele und vom Kapital angezogen werde. Ing. *H. Versell* weist auf den Einfluss der Kartelle und der rationellen Arbeitsmethoden hin. Prof. *C. Andreae* stellt die Frage, ob Technik oder Wirtschaft vorangehe. In der Industrie ist es die Technik, beim Eisenbahnbau war es oft die Politik, die Technik und Kapital voranging. Unsere jungen Ingenieure müssen wirtschaftlich besser durchgebildet werden. Direktor *M. Roš* befürwortet eine innigere Zusammenarbeit von wissenschaftlicher Forschung mit Technik und Industrie. Er wünscht hierfür ein kräftiges Eintreten des S. I. A. für finanzielle Unterstützung der wissenschaftlichen Institute und Laboratorien. Ferner soll alle unnütze Arbeit und bureaukratisches Wirken vermieden werden, um Verbilligung der Produktion herbeizuführen.

Prof. Dr. *Weyermann* kommt in seinem Schlusswort auf die verschiedenen Voten zurück. Bei Konjunkturschwankungen geht die Technik unbedingt der ökonomischen Ueberlegung voraus, soweit das nötige Kapital zur Investition verfügbar ist. Die Technik allein schafft gewiss nicht die Krisis, auch andere Einflüsse sind vorhanden. Heute ist das Problem aber nur vom technischen Gesichtspunkte aus behandelt worden.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für sein ausserordentlich interessantes und anregendes Referat aufs wärmste, dankt auch für die Beiträge in der Diskussion und schliesst den genussreichen Abend 22.35 Uhr.

Der Aktuar *O. C.*

Schlussabend am 25. April 1923.

Alter Uebung gemäss beging der Z. I. A. als Abschluss ernster Wintertätigkeit seinen gemütlichen Abend unter einer bestimmten Devise, diesmal im Zeichen der Rheinschiffahrt. Gleichsam auf dem Vorderdeck eines Schleppdampfers sitzend, überhöht von der mit Signalflaggen und andern Wimpeln gezierten und mit allem nötigen nautischen Zubehör einschliesslich Kamin fröhlich dekorierten Kommandobrücke genoss man vor sich den freien Ausblick auf die Stromlandschaft, d. h. auf die Leinwand, auf der der prächtige Rheinfilm der Schweizer. Schleppschiffahrts-Genossenschaft abrollte, und uns so vom Meere bei Rotterdam schliesslich bis nach Basel und Augst brachte, wo sich noch eine Besichtigung des Kraftwerks anschloss. Für die nötigen Allotria mit allerhand Zwischenfällen sorgte das Unterhaltungstrio der Ing. Wachs als würdiger Kapitän, Zindel als etwas vorlauter Steuermann und Misslin als prächtig russiger Heizer. Für viele neu verriet der Film das interessante Manöver, wie die Schleppdampfer und Kähne unterhalb der Isteiner Schwelle vor Anker gehen und sich mit Hülfe eines weiter oben am Ufer festgemachten Drahtseiles über die (im übrigen „harmlose") Stromschnelle hinaufwinden lassen. Weitere Episoden, wie z. B. die feierliche Verleihung des „Roten Bändchens" an verschiedene um den „Freien Rhein" besonders verdiente Kollegen durch einen französischen Kommissär wollen wir hier zur Vermeidung politischer Schwierigkeiten übergehen. Im Namen aller Anwesenden dürfen wir aber den Veranstaltern für die humorvollen Stunden bestens danken, desgleichen auch den Basler Schiffahrttreibenden und Elektrizitätfabrizierenden, die uns ihre sehr interessanten Filmaufnahmen in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt hatten! C. J.

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung | Service Technique Suisse de placement | Servizio Tecnico Svizzero di collocamento | Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Tüchtiger *Tiefbautechniker* mit etwas Baupraxis als Aufseher bei den Bauarbeiten an einem Bergsee der Schweiz *gesucht*. (125)

Amerikanische Fabrik der elektrischen Branche *sucht zwei* gewandte *Konstrukteure*, Ingenieure oder Techniker für Motoren- und Generatorenbau. (126)

On cherche pour tout de suite un jeune *ingénieur-électricien* pour le laboratoire et le service électrique d'une usine française (charbons pour l'électricité). (129)

Elektrizitätswerk der deutschen Schweiz *sucht* jüngern *Techniker* für Abonnenten- und Haus-Installations-Kontrolle. (132)

Gesucht für chemische Industrie in der Schweiz *Ingenieur* mit Hochschulbildung für Projektierungs- und Konstruktionsbureau sowie Betrieb, mit guter Konstruktionspraxis, event. auch Betriebserfahrungen in der chemischen Industrie (nicht über 36 J. alt). (134)

Ateliers de constructions (machines-outils et appareils de levage) en Savoie *cherchent ingénieur* ou *technicien-mécanicien* d'une trentaine d'années, capable diriger services de constructions, connaissant bien le dessin et surtout les méthodes d'usinage modernes. (136)

Société de constructions et installations de Centrales électriques en Espagne *cherche ingénieur* ou *technicien électro-mécanicien* suisse, ayant déjà plusieurs années de pratique (étude et constructions). Connaissance du français indispensable à défaut de l'espagol (600 à 800 pes. suivant capacité). (137)

Automobilfabrik *sucht* zur Prüfung wichtiger Automobilneuheiten diplomierten *Ingenieur*, der über eine mindestens 15- bis 20-jährige Praxis im Automobilbau verfügt und in der Lage ist, die erforderlichen statischen Berechnungen zu machen. (138)

Architekt in Zürich *sucht* tüchtigen, zuverlässigen *Bauführer*, mittlern Alters, zu sofortigem Eintritt. (139)

Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerk der Schweiz *sucht* für zeichnerische Arbeiten und Korrespondenz tüchtigen *Maschinentechniker* oder *Elektrotechniker*. Dauernde Stelle. (140)

Gesucht für die Schweiz kaufmännisch versierter *Ingenieur-Chemiker*, Schweizer, mit längerer Praxis in Fabrikation, Einführung und Verkauf von Roh- und Zwischenprodukten für Textil-, Leder- und Papierindustrie. Deutsch und französisch, wenn möglich auch italienisch. Vertrauensposten. (GEP 2356)

Auskunft und Anmeldeformulare kostenlos im
Bureau der S. T. S. Tiefenhöfe 11, Zürich 1. bezw. *Bureau der G. E. P.* Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 21.

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

I. Wasserbaulicher Teil.

Von Ing. *H. Eggenberger*, Bern,
Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 249.)

Die Wasserfassung. Nachdem der Anstich erfolgt war, konnte der See bis Ende März 1917, also in etwa sieben Wochen, bis auf die Einlaufschwelle abgesenkt werden. Es erwies sich, dass die letzte Sprengung eine Oeffnung erzeugt hatte, die dem Stollenquerschnitt ziemlich genau entsprach (Abb. 8, S. 248). Nun galt es, noch vor Eintritt der Schneeschmelze die Mündung in der Verlängerung der Stollensohle zu vertiefen und den See um weitere 3 m, d. h. bis auf Kote 1802,50 abzusenken und das Einlauf-Bauwerk zu erstellen. Es wurde anfangs im Schutze eines Fangdammes gearbeitet. Da der See aber bei der kleinen Oberfläche ziemlich rasch anstieg, musste darauf Bedacht genommen werden, ihn von Zeit zu Zeit zu entleeren. Zu dem Zwecke erstellte man vor dem Einlaufbauwerk eine Schütze und entfernte hierauf den Fangdamm. Die Witterungsverhältnisse im Monat April waren ziemlich günstig, sodass Seitenmauern und Sohle des Einlaufes ohne nennenswerten Frostschaden erstellt werden konnten (Abb. 9, S. 256). Der bereit gehaltene Feinrechen, dessen Aufstellung die Behörden der Fische wegen verlangten, wurde hierauf eingesetzt und das Einlaufbauwerk war vollendet. In Anbetracht des Umstandes, dass das Seewasser stets ganz klar ist und weil infolge vollständigem Mangel an Baumwuchs im Einzugsgebiet ein Verstopfen des Rechens durch Schwemsel ausgeschlossen erschien, wurde von der Anlage einer Rechenreinigungs-Einrichtung Umgang genommen. Ebenso erachtete man es nicht für notwendig, beim Einlauf ein von oben bedienbares Abschlussorgan vorzusehen.

Dagegen wurde den Abschlussorganen im Grunde des Schachtes, wo Zulaufstollen und Grundablass abzweigen, grosse Aufmerksamkeit geschenkt (Abb. 10 u. 11). Im Gegensatz zu den bisher üblichen Ausführungen mit Gleit- oder Segmentschützen und „verlorenem" Schacht wurden zwei Rohre von 1300 mm lichter Weite eingebaut, jedes mit Drosselklappe und Schieber versehen, sowie ein Rohr von 600 mm lichter Weite mit Drosselklappe und Schieber und einer verschliessbaren Abzweigung gegen den Grundablass. Die Bedienung dieser Organe erfolgt zum Teil mit Hülfe von Gestängen vom Schieberhaus aus, das über dem Schacht aufgebaut ist, und zum Teil in der Apparatenkammer am Fusse des Schachtes selbst. Es war deshalb, sowie zum Zwecke des Unterhaltes der Abschlussorgane notwendig, Schacht und Apparatenkammer trocken zu legen und begehbar zu machen. Diese wurden daher in Kreisform

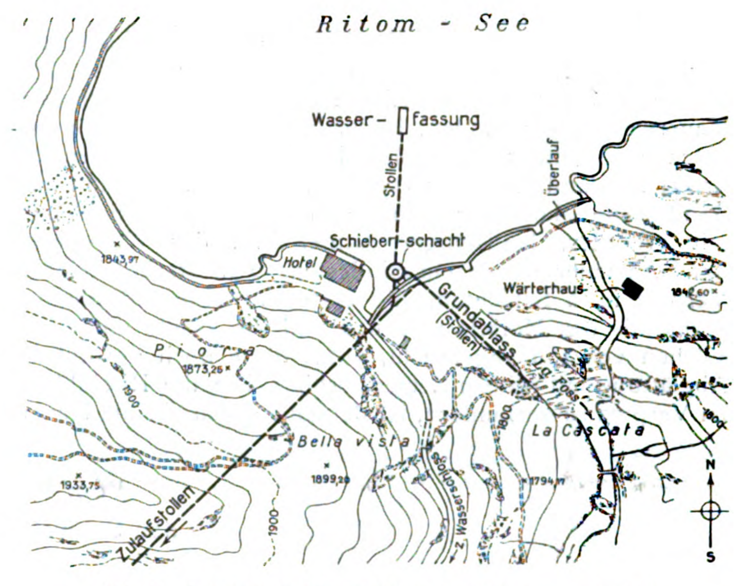


Abb. 10. Lageplan der Wasserfassung am Ritom-See. — 1 : 5000.

ausgemauert und es war möglich, mit Hilfe von Zementeinspritzungen zwischen Mauerwerk und Felsen, den Schacht vollkommen trocken zu legen. Im Schacht wurde eine Leiter mit Zwischenpodesten montiert und im Schieberhaus ein elektrisch betriebener Laufkran, an dem eine Arbeitsbühne hinabgelassen werden kann. Auf den Rohren hinter den Abschlussmauern sitzen Luftventile und zur Entlüftung des Stollenfirstes ist noch eine besondere Leitung mit Schieber in den Rohrzapfen eingebaut worden. Das Schieberhaus ist ein massiver Steinbau mit kräftigem, hölzernem Dachstuhl und einer Abdeckung aus dünnen Gneissplatten über einer Holzverschalung (Abb. 11). Die Art der Abschlussorgane, ihre grosse Zahl deuten darauf hin, dass man für den Fall des Versagens des Druckstollen-Betriebes einen druckfreien Ausfluss aus dem See ermöglichen wollte.



Abb. 12. Staumauer und Schieberhaus der Wasserfassung am Ritom-See.

Die Staumauer. Zum Zwecke, in mittlern Jahren sämtliches Niederschlagswasser auf den Winter aufzuspeichern und um überdies einen gewissen Ausgleich zwischen nassen und trockenen Jahren zu schaffen, wurde am natürlichen Ausfluss des Sees eine Staumauer von 170 m Länge erstellt (Abb. 12). Sie erhebt sich 8 m über den natürlichen Seespiegel, d. h. bis auf Kote 1839,50 und hat eine grösste Höhe von 10,5 m über der Fundamentsohle bei einer

Fundamentbreite von 7 m und einer Kronenbreite von 1,5 m, der wasserseitige Anzug beträgt 1 : 20 (Abb. 13). Die örtlichen Verhältnisse brachten es mit sich, dass die Mauer im Grundriss drei flache Bogen aufweist, von denen der linksseitige auf 35 m Länge zum Ueberlauf ausgebildet wurde; dessen Kante befindet sich auf Kote 1838,50, d. h. 1 m unter der Mauerkrone. Bei einer Ueberfallhöhe von 0,50 m ergibt sich eine Wasserführung von 29 m^3/sek, was einem Abfluss von 1,3 m^3/sek pro km^2 des Einzugsgebietes entspricht. Durch Aufsatz von Dammbalken kann nötigenfalls der Stau noch um 50 cm erhöht werden.

Die Fundamente der Staumauer befinden sich in gesundem Gneissfelsen, der noch den Vorteil hat, dass seine Schichten gegen den See zu fallen. In der Längsrichtung der Mauer wurden schroffe Uebergänge so weit als möglich ausgeglichen, um unvermittelte Setzungen des Mauerwerks zu vermeiden. Die Fundamentfläche wurde vor Beginn der Mauerung von allen losen Steinen gesäubert und mit Druckwasser und Stahlbürsten gründlich gereinigt. Risse und Klüfte wurden so tief als möglich ausgekratzt und mit Beton oder Zementmörtel ausgestopft. Dies geschah auch ausserhalb der Fundamente auf der Wasserseite der Mauer auf eine Breite von mindestens 1 m.

Die Mauer selbst wurde in gewöhnlichem Bruchstein-Mauerwerk aus gesunden, in der Nähe gewonnenen Gneissblöcken aufgeführt. Der Mörtel setzte sich zusammen aus 350 kg Portlandzement, 100 kg hydraulischem Kalk und 1000 l Sand. Die Mauerung erfolgte in horizontalen Schichten mit erhöhter, landseitiger Kante. Auf der Wasserseite der Staumauer wurde ein mindestens 2 cm starker Zement-Verputz in 2 Schichten, die erste mit einem Mischungsverhältnis des Mörtels von 1 : 2 und die zweite mit einem solchen von 1 : 1 angebracht, wobei diese noch die übliche Abglättung mit reinem Zement erhielt. Um die Rissbildung im Verputz zu verhindern, ist derselbe durch ein am Mauerwerk mit Stiften befestigtes Drahtgeflecht armiert worden. Der fertige, trockene Verputz erhielt dann noch einen zweimaligen Anstrich mit Inertol. Talseitig wurde die Mauer mit häuptigem Bruchsteinmauerwerk verkleidet. Die Bekrönung der Mauer erfolgte beidseitig in Rollschar, dazwischen wurde ein wasserdichter Verputz angebracht.

Die Berechnung der Staumauer (Abb. 13) ist nach der für Schwergewichtsmauern üblichen Methode durchgeführt worden, wobei ein Unterdruck nicht berücksichtigt wurde. Um das Entstehen von Auftrieb zu vermeiden, ist in den tiefsten Teilen der Mauer ein System von Drainageröhren eingelegt worden, das jedoch nach erfolgter Stauung kein Wasser führte. Die ganze Staumauer erwies sich, auch in den Fundamenten, als vollkommen dicht. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass kein Eisschub in die Berechnung eingeführt wurde. Zur Zeit des Einfrierens des Sees (Mitte Dezember) ist die Absenkung schon im Gange; die Ränder der Eisdecke brechen bei sinkendem Seespiegel ein, sodass ein Schub dieser Decke gegen die Mauer nicht entstehen kann. Eingehende Beobachtungen haben in der Tat gezeigt, dass ein Eisschub nicht auftritt. (Forts. folgt.)

Vom Kraftwerk Ritom der Schweizer. Bundesbahnen.

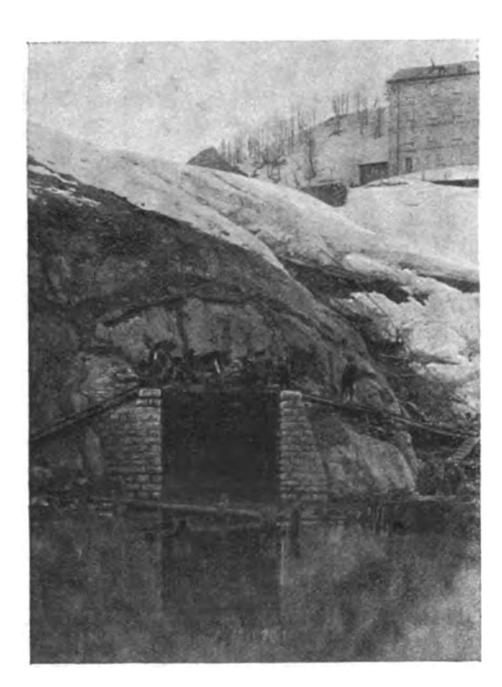


Abb. 9. Einlauf der Wasserfassung (13. V. 1918).

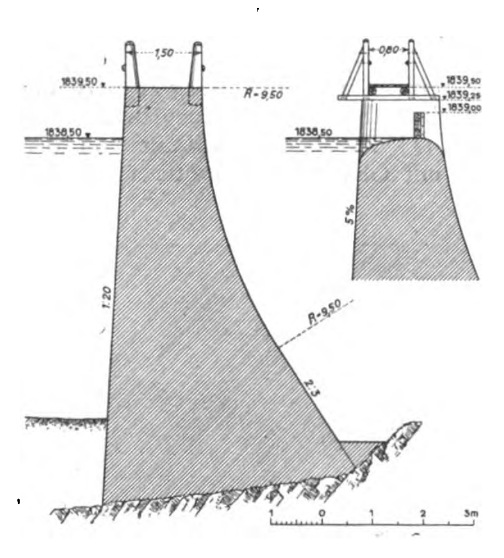


Abb. 13. Staumauer mit Ueberlauf. — 1 : 150.

Ideen-Wettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli in Basel.

(Schluss von Seite 233.)

Nachstehend veröffentlichen wir mit dem Schluss des Jury-Gutachtens noch die beiden prämiierten Entwürfe Nr. 4 (3. Rang) und Nr. 24 (2. Rang, ex aequo). Inzwischen haben die Verfasser der beiden in unserer Nr. 18 dargestellten Entwürfe Nr. 36 (1. Rang) und Nr. 5 (2. Rang, ex aequo) den Auftrag zur weitern Bearbeitung der Aufgabe erhalten. Der Wettbewerb ist somit auch in dieser Hinsicht erledigt, und zwar ohne die engere Konkurrenz lt. Antrag des Preisgerichts. Der Schluss des Gutachtens lautet:

Nr. 4. „Feierabend." Die straff und reich durchgeführte Hauptaxe sollte etwas mehr gegen die Kuppe des „Finsteren Bodens" abgedreht sein. Die Aufteilung und Orientierung wird durch die Einführung einer dominierenden Queraxe erleichtert. Die Auffahrtsrampen sind zweckmässig. Unschön und kleinlich ist die Durchbildung des diagonal verlaufenden Gefällbruches im Mittelfeld. Sie dürfte kaum billiger zu stehen kommen als eine weitergehende Planierung.

Die Stellung des Hauptgebäudes ist praktisch; dagegen ist die Symmetrie des Hofes mit grossem Aufwand erkauft. Die nur höchst summarisch als definitive Lösung vorgeschlagene Projektänderung lässt wesentliche Punkte im Unklaren. Dies bezieht sich namentlich auf die Durchführung des Grundrisses, der im allgemeinen den praktischen Bedürfnissen entspricht; dagegen fehlt dem Diensthof eine Ausfahrt nach der Gottesackerseite. Bei der monumental gedachten Architektur ist das Säulenmotiv überreichlich und besonders bei der Eingangspartie nicht einwandfrei verwendet. Eine Beschränkung der Bauten des „Finsteren Bodens" auf das schöne runde Kolumbarium dürfte die Wirkung desselben heben. Die Gärtnerei ist zu abgelegen. Die Bepflanzungsvorschläge sind gut durchdacht. Die Ausführung dieses Projektes dürfte grosse Baukosten verursachen.

Nr. 24. „Finale." Die Stellung des Kolumbariums in der Mulde des „Finsteren Bodens" und die dadurch bedingte Abdrehung der Mittelaxe nach Norden ist nicht überzeugend. Die Feldereinteilung ist zweckmässig. Die Einfassung derselben mit Mauern ist jedoch nur für einzelne Felder denkbar, wenn die Uebersichtlichkeit der Anlage nicht leiden soll. Die vierfach geschleifte Rampe ist zu kompliziert und unschön. Der Eingang zum Vorhof ist zu wenig geöffnet. Die zwei in kleinlichen Verhältnissen gehaltenen Dienstgebäude stehen in allzustarkem Kontrast zu dem triumphbogenartigen Eingangsportal, um der Eingangsfassade die wünschenswerte feierliche Wirkung zu geben. Lage und Form des Krematoriums und der grossen Abdankungshalle sind gut und schön. Die kleinern Abdankungsräume sind etwas abgelegen. Die Leichenhalle ist an einen stimmungsvollen Innenhof gelegt; immerhin lässt sich eine Kreuzung des Dienstes mit dem Besichtigungsgange nicht vermeiden. Der Hof wirkt bei grösster Einfachheit ernst und feierlich. Baumalleen in dieser grossen Ausdehnung sind in Verbindung mit den vielen hohen Zwischenmauern aus gärtnerischen Rücksichten abzulehnen. —



Ueber die *Strassenführung im Vorgelände* bringen nur die Projekte Nr. 5 und 34 beachtenswerte Neuerungen. Das erstere führt die Axe des Gottesackers gegen die Stadt in schöner Weise fort und erreicht bei guten Diagonalverbindungen nach der Riehenstrasse eine Aufteilung des Geländes in brauchbare Baublöcke. Noch konsequenter führt Nr. 34 die Axe durch und gibt ihr im Winkel der beiden Bahndämme einen erwünschten Abschluss.

In den *I. Rang* stellen wir das Projekt Nr. 36, Motto: „Sic transit gloria mundi", das sowohl in gartentechnischer als auch in architektonischer Hinsicht die Aufgabe gleichmässig gut löst.

In den *II. Rang*, aber unter sich auf gleiche Stufe, stellen wir eine Gruppe von vier Projekten, die gute Lösungen entweder in Bezug auf die Gottesackergestaltung oder in Bezug auf die Gebäude-Anlagen enthalten: Nr. 5 „Advent", Nr. 13 „Memento mori" III, Nr. 16 „Auferstehung" II, Nr. 24 „Finale".

In den *III. Rang* stellen wir das Projekt 4 „Feierabend",
in den *IV. Rang* das Projekt 10 „Süd-Ost", und
in den *V. Rang* das Projekt 25 „Non omnis moriar".

Das Preisgericht beschliesst, für den Fall, dass keine Disqualifizierung eintritt, folgende Preise festzusetzen:

Für das Projekt im I. Rang einen Preis von . . . 6000 Fr.
für die vier Projekte im II. Rang Preise von je . . . . 5000 Fr.
für das Projekt im III. Rang einen Preis von . . . . . 4000 Fr.

Das Preisgericht ist der Ansicht, dass sich keines der preisgekrönten Projekte ohne wesentliche Aenderungen zur Ausführung eigne, dass das Ergebnis vielmehr dazu dränge, unter den Preisträgern einen zweiten, engeren Wettbewerb zu veranstalten. Die Eröffnung der Couverts ergibt folgendes Resultat:

Für das Projekt im *I. Range* mit Preis von 6000 Fr. Nr. 36: *Franz Bräuning* und *Hans Leu*, Architekten, Basel und *E. Klingelfuss*, Gartenbauer von Basel in Zürich;

Für die Projekte im *II. Rang* mit Preisen von je 5000 Fr.
Nr. 5: *Suter & Burckhardt*, Architekten, Basel;
Nr. 13: *Ernst & Paul Vischer*, Architekten, Basel;
Nr. 16: *Joseph Philipp*, Architekt von Basel, in Zürich;
Nr. 24: Professor *Hans Bernoulli*, Architekt, Basel.

Für das Projekt im *III. Rang* mit Preis von 4000 Fr. Nr. 4: *J. E. Meier-Braun*, Architekt, Basel.

Angekauft werden die Projekte: Nr. 10 (2500 Fr.) *Paul Artaria*, Architekt, Basel; Nr. 25 (2000 Fr.) *Hans Vondermühll & Paul Oberrauch*, Architekten, Basel; Nr. 37 (1500 Fr.) *Max Alioth & Ernst Stockmeyer*, Architekten, Basel und St. Moritz; Nr. 15 (1000 Fr.) *Ferd. Uster*, Architekt, Basel; Nr. 21 (1000 Fr.) *René Cavin*, Architekt von Basel, in Burgdorf; Nr. 26 (1000 Fr.) *Widmer, Erlacher & Calini*, Architekten, Basel; Nr. 34 (1000 Fr.) *Ludwig Senn*, Architekt von Basel, in Zürich.

Basel, den 13. Januar 1923.

Das Preisgericht:
Brenner, Dr. F. Aemmer, F. Stehlin, Werner Pfister, Martin Risch, Th. Hünerwadel, Ed. Schill.

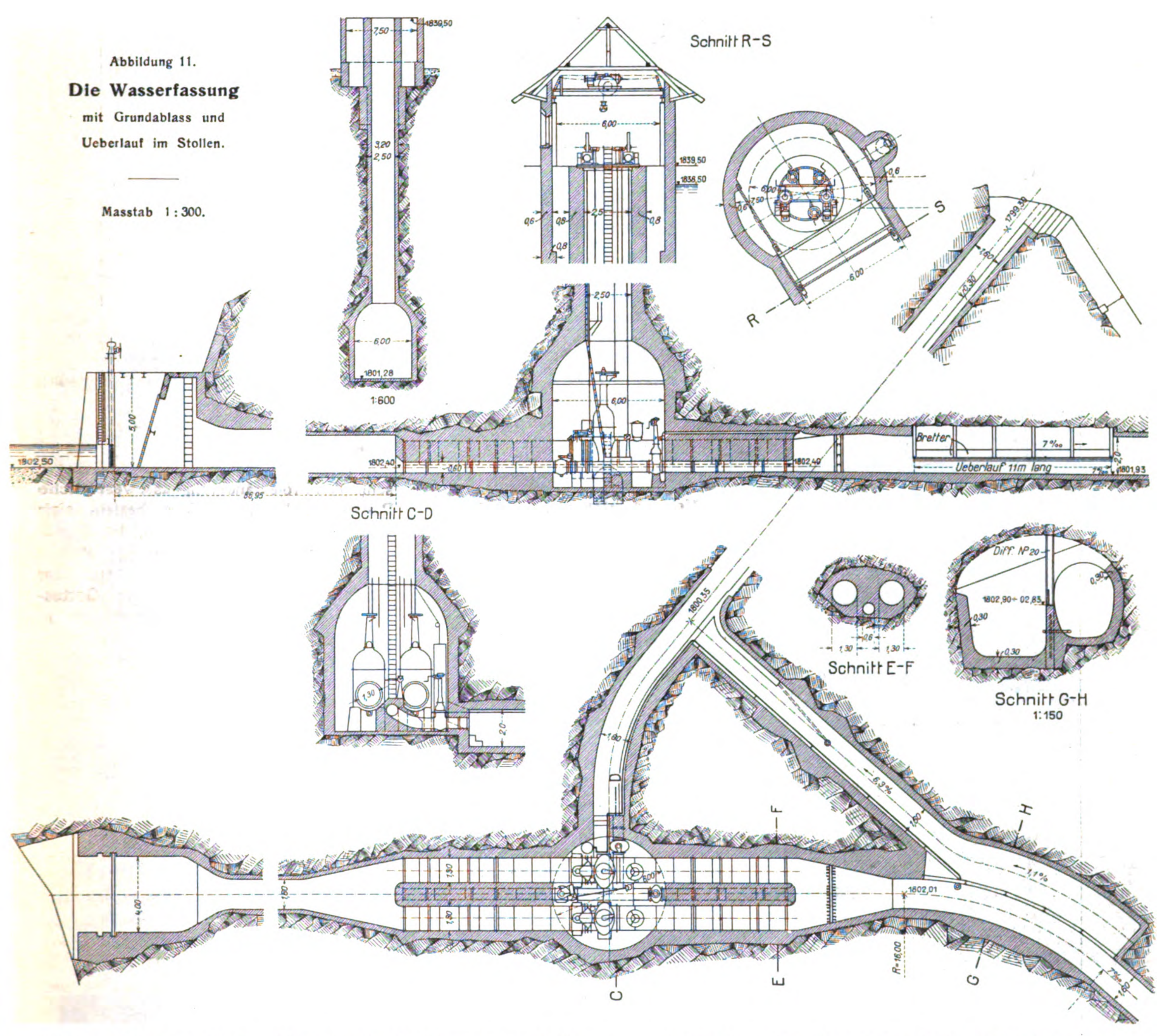


Abbildung 11.
Die Wasserfassung mit Grundablass und Ueberlauf im Stollen.
Masstab 1:300.

Nachdem wir mit obigem die objektive Berichterstattung über das Ergebnis dieses *Ideen-Wettbewerbes* erledigt haben, möchten wir an Hand der hier abgebildeten Entwürfe nochmals auf die zu überwindenden Gelände-Schwierigkeiten aufmerksam machen, sowie auf die verschiedenartigen zu Tage geförderten Ideen, allen Anforderungen gerecht zu werden. Es sei dabei auch hingewiesen auf die Einleitung in Nr. 18 (Seite 215).

Das eine der Hindernisse für eine symmetrisch-architektonische Aufteilung ist die diagonal durch das Mittelfeld laufende natürliche Böschung, das andere die von der Mittelaxe just an der ungünstigsten Stelle, d. h. gerade diagonal durch zwei Grabfelder gezogen, wie im Bilde Seite 259 unten rechts zu erkennen. Im Finstern Boden passt sich dieser Entwurf den Geländewellen insofern an, als er das Kolumbarium nicht weit hinaufstellt und links und rechts die Wege in freier Weise, d. h. den Bodenformen entsprechend und auf Grundriss-Symmetrie verzichtend entwickelt.

In noch viel stärkerem Mass und in einer für unser Gefühl ausserordentlich geschmackvollen Weise sind im Entwurf Nr. 24 (Seite 260 bis 262) die Gelände-Schwierigkeiten gemeistert. Dabei ist im Finstern Boden auf jegliche symmetrische Breitenentwicklung verzichtet, in der richtigen Erkenntnis, dass derartige Gebilde in Wirklichkeit gar nicht

3. Rang (4000 Fr.), Entwurf Nr. 4. — Verfasser J. E. Meier-Braun, Architekt in Basel. — Lageplan 1:5000.

zwischen Wellental und Wellenberg schief geschnittenen Höhenkurven im Finstern Boden (vgl. die im Planbild zu Entwurf Nr. 24 auf Seite 260 noch sichtbaren Kurven).

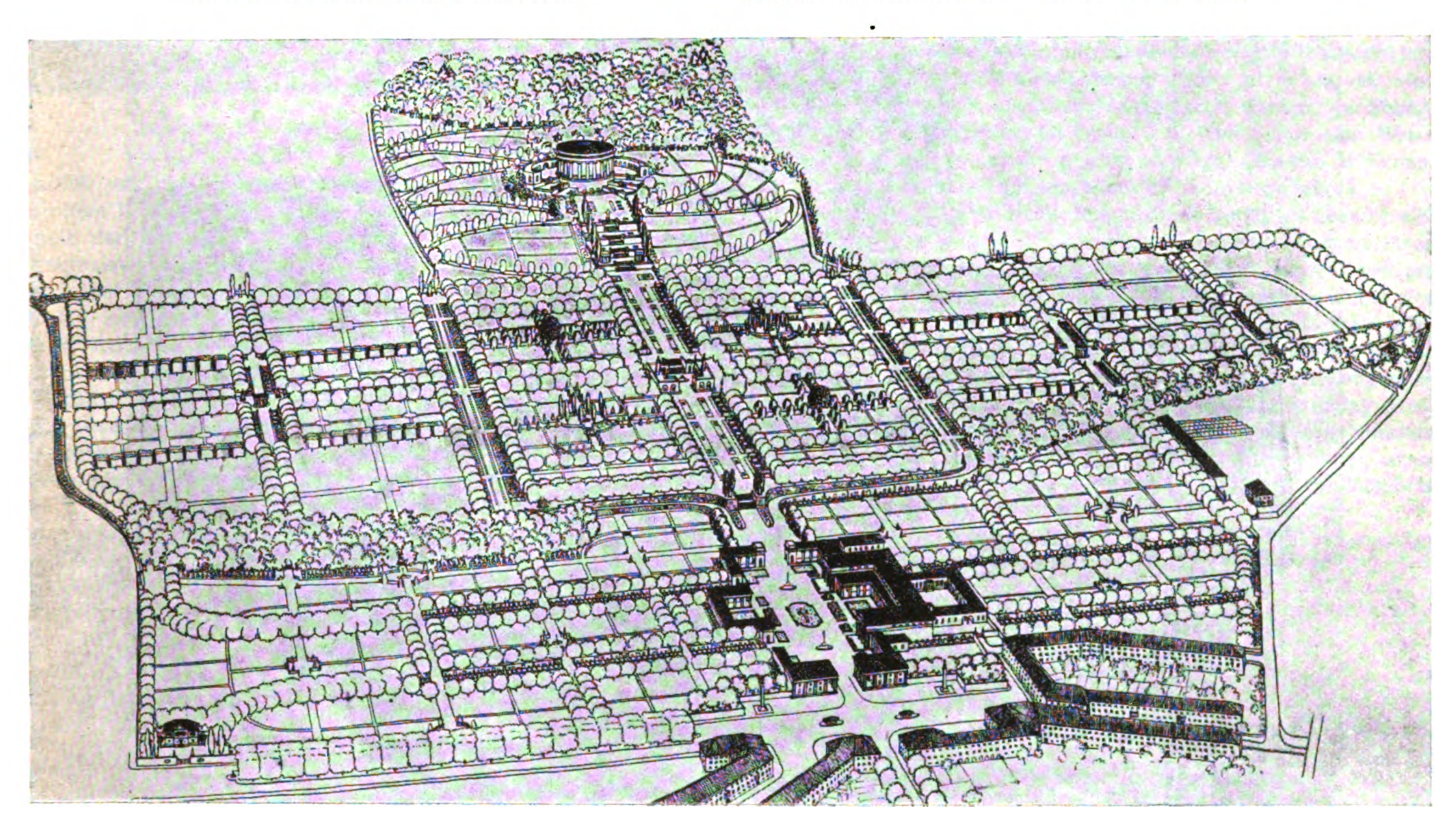
In Entwurf Nr. 4 ist die schiefe Böschung, zur Vermeidung allzu grosser Erdbewegung, im Zickzack gebrochen zur Wirkung kämen, der Situation nicht entsprächen. Zudem hat der Verfasser von Nr. 24 so ansprechende Gedanken über Friedhofkunst zum Ausdruck gebracht, dass wir nicht umhin können, aus seinem Erläuterungsbericht einiges hier beizufügen:





Blick vom Eingangshof gegen das Kolumbarium.

„Der Verfasser verfolgte die Absicht, das ganze Friedhofgebiet in möglichst viele kleine übersichtliche Kompartimente, gewissermassen einzelne Friedhöfe einzuteilen, deren jeder eine gewisse Abgeschlossenheit und Stille geniesst. Diese einzelnen Felder sind, gleich wie der ganze Friedhof, von 2,50 m hohen Mauern umzogen. Durch die Aufteilung des Friedhofes an einer tiefen und zwei breiten Axen ist trotz der starken Teilung eine grosse Uebersichtlichkeit gewährleistet. Jeder einzelne Friedhof hat sein besonderes Eingangs- und sein besonderes Abschlussmotiv, sodass durch diese Momente die Orientierbarkeit erleichtert ist [vgl. Seite 263, Red.]. Die beiden Terrassen sind durch Waldpflanzungen gegeneinander abgetrennt, die einzelne Lichtungen aufweisen in denen Grabstellen untergebracht sind. Der Hang im Finstern Boden ist nicht vollständig als Gräberfeld ausgebildet, vielmehr sind hier, den Kurven des Abhangs folgend, einzelne kleine ummauerte Friedhöfe in das Grün eingebettet. [Hierbei ist die Hauptaxe abgedreht und in die natürliche Bodenmulde eingebettet worden, was, abgesehen von der Oekonomie und von den Vorzügen für die Aufteilung der untern, flachen Hauptfelder, gewiss eine intimere, der Friedhof-Stimmung eher entsprechende Wirkung ergäbe, als die Haltung eines ausgesprochen repräsentativen Campo-Santo. *Red.*]

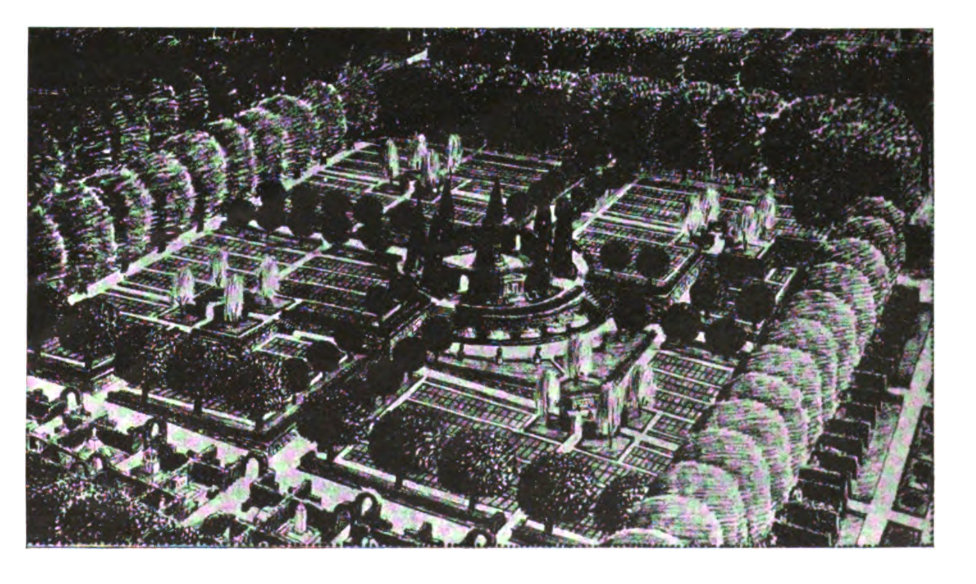


Zentralfriedhof am Hörnli.

3. Rang (4000 Fr.), Entwurf Nr. 4,
Architekt J. E. Meier-Braun, Basel.
Fliegerbild aus Nordwest.



Arkadengräber im Zentrum.



Diagonal terrassiertes Gräberfeld nordwestlich des quadratischen Zentrum-Platzes.



„Die Einteilung des Friedhofs nimmt peinlich Rücksicht auf die gegebenen Höhenverhältnisse. Die untere der beiden Terrassen, unmittelbar an die Friedhofgebäude anschliessend, ist fast vollständig eben; die obere weist grosse Höhenunterschiede auf, sodass eine starke Unterteilung gegeben war. Die Hauptteilung erfolgt durch Anlage des Mittelbezirkes, der durch Arkadengräber umzogen ist; durch schöne Wasserausläufe geschmückt sind. Jedes einzelne Gräberfeld hat dem Eingang gegenüber eine Brunnennische [vgl. Seite 263, Red.]; das Becken dieses Hauptbrunnens steht in Verbindung mit vier Schöpfbecken, die nach dem System der kommunizierenden Röhren durch Zulauf aus dem Hauptbassin stets mit frischem Wasser gefüllt sind." —

Ideenwettbewerb für einen Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel.

2. Rang ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 24. — Prof. Hans Bernoulli, Arch., Basel. — Lageplan 1 : 5000, mit 2 m-Höhenkurven.

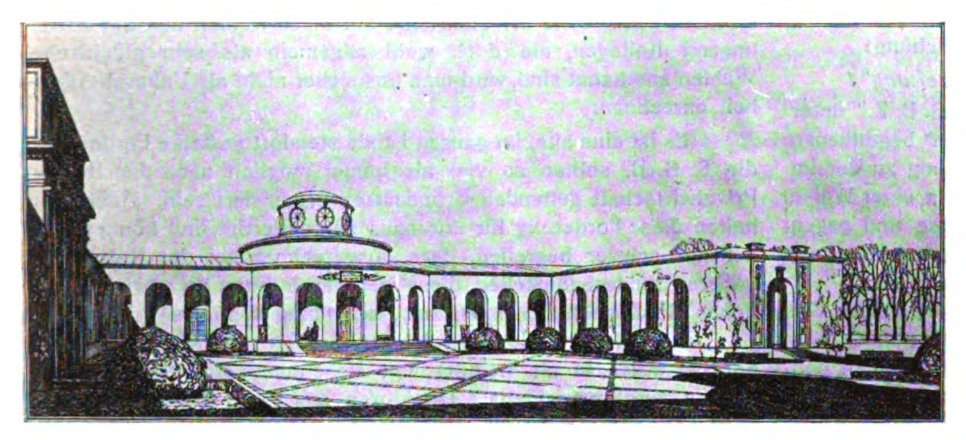
diese Arkadengräber erlauben es, die verschiedenen Friedhofteile unauffällig dem Terrain entsprechend gegeneinander abzustufen." —

„Auf der obern Terrasse ist an der Axenkreuzung ein grosses rundes Bassin vorgesehen mit vier niedrigen Sprudeln, in der tiefern Terrasse zwei langgestreckte Bassins, die an ihrer schmalen Seite

Wie bereits bemerkt, ist inzwischen der Auftrag zur weitern Planbearbeitung den Verfassern der prämiierten Entwürfe Nr. 36 und 5 erteilt worden. Dies hat eine grössere Anzahl von Basler Architekten, Bildhauern und Malern zu einer Eingabe an die Regierung veranlasst, die in den

„Basler Nachr.“ vom 16. d. M. (Nr. 222) veröffentlicht worden ist, und der wir folgende zwei Stellen entnehmen:

Wenn sich nun, bevor auch diese letzte Entscheidung gefallen ist, eine breite Gruppe von Künstlern, gestützt auf den ideellen Beistand einer Reihe von führenden unabhängigen Persönlichkeiten, dazu entschlossen hat, die Gottesackerfrage nochmals vor Oeffentlichkeit und Regierung zu bringen, so verkennt sie sicherlich nicht die Schwierigkeiten, die in der Wahl des heutigen Zeitpunktes liegen. Aber sie ist sich bewusst, dass die Anlage eines modernen Friedhofes von der geplanten Grösse ein Problem von aussergewöhnlichem Umfang ist, und dass für uns keine Anstrengung zu gross sein darf, um hierfür eine ernsthafte Lösung zu finden. Rein architektonisch, rein formal ist die Aufgabe, 60000 Gräber zu einem Friedhof zu vereinigen, immer irgendwie zu gestalten und fast von jeder modernen Grosstadt gestaltet worden. Eine der Wahrhaftigkeit unserer alten Friedhöfe ebenbürtige und doch aus den menschlichen Bedingungen unserer Zeit, aus den Konsequenzen unserer Grosstadtentwicklung entstandene Form gehört indessen immer noch zu unseren Zukunftshoffnungen. Sollen wir nun 6½ Millionen Fr. ausgeben, um uns mit einem Gottesacker zu begnügen, wie ihn jede normale Grosstadt besitzt, ohne auch nur den Versuch zu einem Schritt nach vorwärts getan zu haben? Wollen wir in ein paar Jahren, wenn andere es uns vorgemacht haben, zu spät erkennen, dass auch wir es besser gekonnt hätten? Wir können es gegenüber unserer Stadt, der wir alle unsere aufrichtigsten Kräfte zu geben haben, nicht verantworten, wenn wir sie heute ihren Weg gehen liessen, ohne dass die Möglichkeiten und Konsequenzen der Gottesackeraufgabe nach allen Seiten hin vorurteilslos studiert worden wären ....

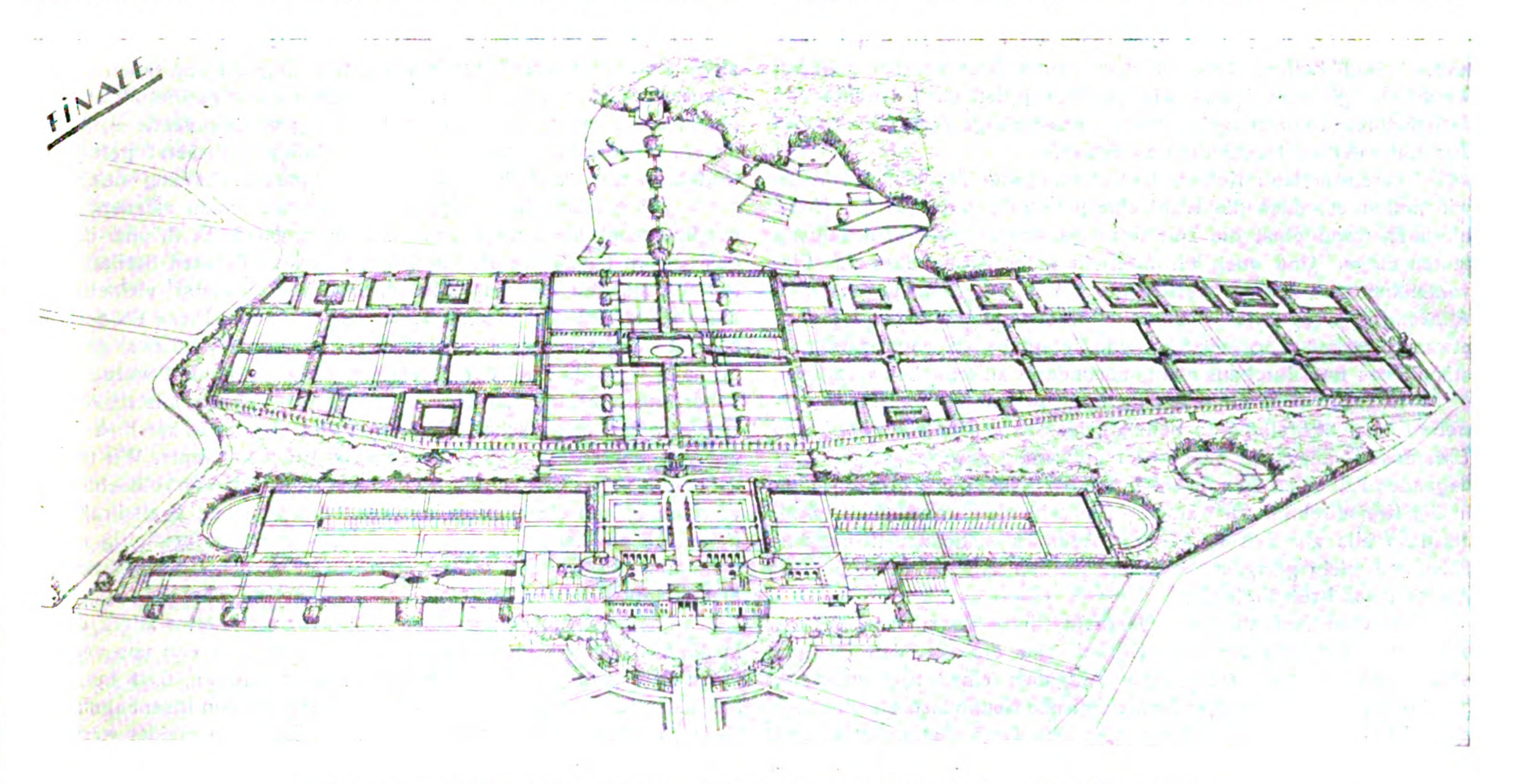


Entwurf Nr. 24. — Prof. Hans Bernoulli, Basel. — Hofansicht des Hauptbaues.

Wir glauben nicht, wie die Jury, dass das Wesen unseres Gottesackers im Gewande einer grossen Parkanlage mit pompöser Hauptaxe und prunkvoll herrschenden Gebäuden erfüllt sei, dass man Tote da begraben könne, wo eine aus anderen Aufgaben entstandene architektonische Gestaltung das grosse Wort führt. Wir können uns nicht überzeugen lassen von technisch nicht ausführbaren Parkbildungen, von finanziell nicht zu verantwortenden Erdbewegungen, von dem kalten, jeder wirklichen Religiosität fremden Prunk der Abdankungsgebäude. Wir glauben vielmehr, dass es möglich sein muss, für das Wesentliche einer modernen Gottesackeranlage, für das Thema der Bestattung, in der Natur, an einem der schönsten Punkte unserer Landschaft, für die Anlage unserer Gräberreihen mit ihrer begründeten Individualität eine menschlich wahrere Gestaltung zu finden; wir sehen einen starken Weg zur Lösung dieser grossen Aufgabe in der Zusammenarbeit von Architekten und Künstlern, die bereit sind, ohne jedes individuell und geschäftlich gerichtete Interesse ihre besten Kräfte zu geben, wir sind nicht zuletzt davon überzeugt, dass wir der Schönheit des Geländes am Hörnli auf eine Weise gerecht zu werden vermögen, die die Millionenkosten der prämierten Projekte erheblich reduzieren würde.

Auf Grund dieser Ueberzeugung, aus der Kraft unserer einmütigen Stellung heraus, haben wir den Plan gefasst, unsere Ideen für einen neuen Gottesacker in diskutierbarer Form dem jetzigen Projekt gegenüber zu stellen, und da wir die Regierung durch den Entscheid der Jury nicht von der Aufgabe entbunden erachten, alles für eine wirklich ernsthafte Lösung der Gottesackerfrage zu tun, so haben wir uns entschlossen, ihr die kostenlose Ausarbeitung eines gemeinschaftlich aufzustellenden Projektes samt Voranschlag anzubieten. Beide Projekte, das der Regierung und unseres, müssten nach ihrer Fertigstellung zusammen einem Gutachten erster, unabhängiger Fachleute vorgelegt werden und erst nach dem Entscheid dieses Gutachtens hätten Regierung und Grosser Rat endgültig über die Ausführung des Gottesackers am Hörnli zu beschliessen.

Die Architekten: Paul Artaria, Hermann Baur, Joh. Fr. Behrens, Jakob Bosshardt, Paul Camenisch, Paul Hosch, Walter Leder, Jakob Mumenthaler, Emil Roth, Fritz Schmid, Hans Schmidt, Hans Wittwer.



2. Preis ex aequo (5000 Fr.), Entwurf Nr. 24. — Prof. Hans Bernoulli, Arch., Basel. — Fliegerbild aus Westen.



Es folgen noch die Namen von 9 Bildhauern, 18 Malern und einer grössern Zahl anderer Persönlichkeiten, die dieses Vorgehen befürworten, darunter die Architekten Prof. Karl Moser, Hannes Meyer, Karl A. Burckhardt, H. Neukomm und Hans Von der Mühll. Das Ergebnis dieses eigenartigen Verfahrens bleibt abzuwarten.

Zur Reorganisation der Schweizer. Bundesbahnen, insbesondere zur Neubesetzung der Kreisdirektion III.

Wir erhalten folgende Zuschrift zur Veröffentlichung:

An die geehrte Redaktion der „Schweiz. Bauzeitung“!

In einer in den Januarnummern 3 und 4 der „S. B. Z.“ unter dem Titel „Reorganisation der Schweiz. Bundesbahnen“ begonnenen Artikelserie geben Sie unter anderem Ihrer Auffassung zu der im Januar erfolgten Wahl eines Kreisdirektors in Zürich in einer Weise Ausdruck, der wir unsere Zustimmung leider versagen und gegen die wir im Auftrag der Mitglieder unserer Gesellschaft Stellung nehmen müssen.

In der Einleitung zum zweiten Artikel (Seite 40) weisen Sie zwar auf die für jeden Ingenieur betrübende Tatsache hin, dass vor kaum Jahresfrist als Nachfolger des uns Allen bekannten und sehr geschätzten verstorbenen technischen Direktors des Eisenbahn-Departement ein Jurist gewählt worden sei und dass nun an die Stelle des in den Ruhestand tretenden Leiters der Kreisdirektion III, eines ebenfalls bewährten Ingenieurs, neuerdings nicht wieder ein Ingenieur, sondern ein Chemiker trete. Sie finden es „vollkommen begreiflich, dass der grosse Stab der S. B. B.-Ingenieure derartige Wahlen als Zurücksetzung und Beiseiteschiebung der Anwärter aus den eigenen Kreisen empfindet“ und haben auch erkannt, weshalb man es in Bern für notwendig erachtete, die von uns und unsern Berufskollegen ebenfalls als sonderbar empfundene Wahl des neuen Kreisdirektors in den Tageszeitungen durch Bekanntgabe der zukünftigen neuartigen Aufgaben desselben zu begründen oder gewissermassen zu entschuldigen.

Sie geben ferner zu, dass Sie „diese Berufung eines ausserhalb der S. B. B. Stehenden in die Kreisdirektion mit Rücksicht auf unsere Kollegen im Bahndienst mit gemischten Gefühlen vernommen hätten“ u. s. w. Trotzdem glauben Sie, „dass unter den gegebenen Umständen die Behörden eine gute Wahl getroffen haben“ und hoffen, dass es dem neuen Kreisdirektor gelingen werde, in gleicher Weise wie es dem juristischen Direktor im Eisenbahndepartement gelungen sei, das richtige Verhältnis zu den ihm unterstellten Ingenieuren zu finden.

Verehrter Herr Kollege und Herausgeber der S. B. Z.! Auch wir hoffen es, dass die Wahl eine gute sein und dass das Urteil hierüber, wenn einst die Zeit dazu gekommen sein wird, günstig lauten möge. Und auch wir zweifeln nicht daran, dass das Einvernehmen des neuen Kreisdirektors mit den ihm unterstellten Akademikern ein gutes werden wird, obwohl wir darin lediglich etwas zwischen Vorgesetzten und Untergebenen ganz selbstverständliches und durchaus nichts besonderes zu erblicken vermögen.

Dagegen sind wir leider genötigt, gegen die von Ihnen vertretene Ansicht Stellung zu nehmen, dass es *„unter den gegebenen Umständen“* angezeigt oder sogar notwendig gewesen sei, im vorliegenden Fall einen dem Eisenbahnwesen bisher ganz Fernstehenden in die Kreisdirektion zu wählen. Das will nichts anderes heissen, als dass alle zur Zeit in höheren Aemtern stehenden Eisenbahn-Fachleute nicht geeignet befunden wurden zur Uebernahme des Amtes eines Kreisdirektors.

Es wird nun allerdings versucht, diese nackte Feststellung etwas zu mildern durch den Hinweis auf die von den jetzigen etwas abweichenden zukünftigen Aufgaben eines Kreisdirektors, für deren Erfüllung weniger fachtechnische Kenntnisse als vielmehr allgemeine Bildung, Geschäftsgewandtheit, Organisationstalent und besondere Befähigung zum Umgang mit dem Publikum u. s. w. notwendig sind. „Dass hierzu Persönlichkeiten mit einer vielseitigen praktischen Vorbildung besser geeignet sind als die *grosse Mehrzahl* der S. B. B.-Ingenieure, deren Erfahrungen, ihrem Wirkungskreis entsprechend, naturgemäss mehr nur in einer speziellen Richtung liegen“, ist auch uns vollkommen klar. Ebenso klar ist es uns, dass nicht *jeder* unserer Kollegen ein Kreisdirektor werden kann. Hingegen ist es für uns höchst bemühend, hier selbst darauf hinweisen zu müssen, dass es neben der oben erwähnten grossen Mehrzahl noch eine Minderzahl der S. B. B.-Ingenieure gibt, die ebenfalls über eine vielseitige, sowohl in privaten Betrieben als bei der Bahn selbst erworbene praktische Ausbildung verfügen und denen es an den oben angeführten, für die zukünftigen Kreisdirektoren geforderten Eigenschaften durchaus nicht mangelt. Der Nachweis dafür, dass es unter uns an derartigen Kandidaten bisher nicht gefehlt hat, dürfte durch die Wahl des Kreisdirektors V im Jahre 1911, später seine Berufung zum Generaldirektor und hierauf neuerdings die Wahl eines Kreisdirektors V im verflossenen Jahre erbracht sein. Dass wir stolz sind auf diese Wahlen aus der Mitte unserer Kollegen, die doch wohl allgemein als sehr glückliche Wahlen anerkannt sind, wird man uns sicher nicht als Unbescheidenheit anrechnen.

Es ist eine alte, im ganzen Lande stetsfort gestellte Forderung, die S. B. B. sollten so viel als immer möglich nach den in der Privatwirtschaft geltenden Grundsätzen organisiert sein. Auch wir halten diese Forderung für durchaus gerechtfertigt und können daher nur schwer begreifen, dass ausgerechnet bei der Besetzung höherer Bundesbahnstellen diese viel gepriesenen privatwirtschaftlichen Gepflogenheiten *nicht* zur Anwendung kommen.

Oder ist es vielleicht je der Brauch gewesen, dass man beispielsweise in die Leitung von Maschinenfabriken oder Giessereien zufällig verfügbare Direktoren aus ganz andern Industriebetrieben berufen hat? Wenn je so etwas vorgekommen sein möchte, so war es sicher eine Ausnahme, und die Regel ist und bleibt stets die, dass in der Leitung irgend eines Geschäftes Persönlichkeiten gewählt werden, die dieses Geschäft kennen und nicht solche ohne irgendwelche Spezialkenntnisse. Das ist etwas so selbstverständliches, dass man meinen sollte, es sei unnötig, darüber überhaupt ein Wort zu verlieren.

Es muss hier daran erinnert werden, dass der konkrete Fall, der uns zu dieser Ausführung Anlass gibt, leider nicht der erste ist, sondern dass man es innert wenigen Jahren nun schon wiederholt für gut befunden hat, an frei gewordene Direktoren-Stellen nicht *in erster Linie* wieder einen Fachmann, sondern einen Politiker oder sonstigen Fernstehenden zu berufen. Wenn schon diese Berufungen zum Teil ergebnislos verlaufen sind und man gezwungen war, hernach doch noch auf Fachmänner zu greifen, so blieb für diese doch das Bemühende, dass man sich ihrer jeweils erst dann erinnerte, wenn die Opposition gegen die zuerst Berufenen eingesetzt hatte oder nachdem sie freiwillig auf das ihnen zugedachte Amt verzichtet hatten. Man wird es uns gewiss nicht verübeln, wenn wir gegen dieses sich ständig wiederholende und für unsere in höheren Aemtern stehenden Kollegen äusserst peinliche Verfahren nun endlich in unserer Fachpresse Stellung nehmen.

Wir glauben dies hauptsächlich deshalb tun zu müssen, weil wir überzeugt sind, dass es im Interesse der S. B. B. und damit des ganzen Landes selbst liegt, wenn an die höchsten Stellen nur Persönlichkeiten berufen werden, die den äusserst vielseitigen Eisenbahndienst aus *eigener Erfahrung* kennen. Diese Forderung scheint uns heute noch gerechtfertigter als früher und zwar gerade deshalb, weil die Zahl der Direktoren stark vermindert wurde und daher der einzelne Direktor zukünftig das *ganze umfangreiche Gebiet allein* beherrschen muss, während er sich früher mehr nur auf sein begrenztes engeres Ressort beschränken konnte. Wir teilen daher die in der Presse geäusserte und aus dem in der Vollziehungsverordnung umschriebenen Tätigkeitsbereich eines Kreisdirektors irrtümlich abgeleitete Auffassung nicht, wonach es inskünftig nicht mehr notwendig sein sollte, an die Spitze der Kreisdirektionen Männer mit Erfahrungen im Eisenbahndienst zu wählen.

Mit dieser unserer Ansicht stehen wir nicht etwa allein, denn in allen uns umgebenden Ländern wird nach dem von uns vertretenen Grundsatz verfahren. Wir erinnern nur daran, dass bei den *französischen* Bahnen fast alle höheren Aemter von Eisenbahnfachleuten, und zwar zum grössten Teil Ingenieuren bekleidet werden, und dass an der Spitze der sieben Distrikts- oder Kreisdirektionen der *Schwedischen* Staatsbahnen sechs Ingenieure und ein ehemaliger Betriebsbeamter, also kein einziger Nichtfachmann, stehen. Dass auch bei den *Deutschen* Reichsbahnen heute noch nicht anders verfahren wird, geht aus einem in der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ kürzlich erschienenen, vom ehemaligen Staatsminister Hoff verfassten „Rückblick auf das Jahr 1922“ hervor. In diesem Rückblick wird die Entwicklung des gesamten Eisenbahn-



wesens in den verschiedenen Staaten Europas und Nordamerikas behandelt und unter anderem die Zweckmässigkeit der Besetzung höherer Verwaltungsstellen durch nicht aus dem Eisenbahndienst hervorgehende Männer einer kritischen Betrachtung unterworfen. Ueber die deutschen Verhältnisse entnehmen wir daraus folgendes:

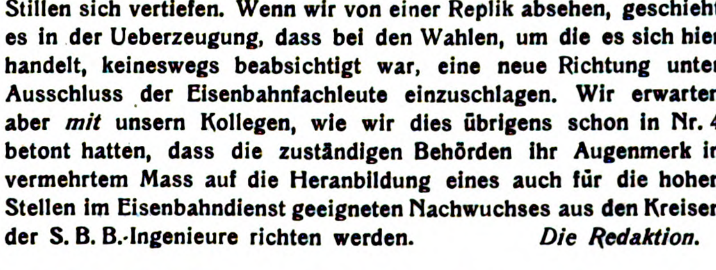
„Vorsichtiger verhielt sich die Reichsbahnverwaltung mit Recht gegenüber der Anregung auf Ergänzung des Eisenbahndienstkörpers durch Männer aus den Kreisen der Industrie. Die Anregungen kamen aus den Kreisen der Privatwirtschaft selbst, nicht aus Eisenbahnfachkreisen, und man kann nicht wissen, ob nicht doch eine allzu günstige Selbsteinschätzung oder gar Ueberschätzung eigener Fähigkeit und Leistung der Ausgangspunkt der Anregung gewesen ist." Ferner: „Bei den ausführenden Stellen der Eisenbahnverwaltung steht infolgedessen im Vordergrund der wirtschaftlichen Aufgaben die Betätigung genauer, von jedermann anerkannter, praktischer Kenntnisse des Eisenbahndienstes in allen seinen Einzelheiten und Eigenarten. *Nur wer diese Kenntnisse besitzt, kann die Verantwortung für volle Ausnützung des Personals und für sparsames Umgehen mit dem gewaltig grossen technischen Apparat und den benötigten Mengen an Stoffen aller Art in dem seiner Natur nach gefahrvollen Eisenbahnbetriebe tragen.* Diese Kenntnisse können nur in praktischer Dienstleistung bei der Eisenbahn, nicht in Privatbetrieben irgendwelcher Art erworben werden." — Es geht hieraus mit aller Deutlichkeit hervor, dass wir uns mit unsern Forderungen in bester Gesellschaft befinden.

Wenn Sie am Schlusse Ihres Artikels bemerken, dass künftig der Heranbildung des Nachwuchses an „eigenem Holz" mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden soll, so ist das gewiss sehr zu begrüssen. Indessen wird doch nicht behauptet werden wollen, diese Ausbildung sei heute so mangelhaft, dass die Besetzung der leitenden Stellen der S. B. B. mit Männern ohne eigene praktische Erfahrung im Eisenbahndienste grössere Gewähr biete für die Erfüllung ihrer Aufgaben. Unsern Kreisen gibt auch nicht die von Ihnen aus der bundesrätlichen Botschaft zitierte „Hebung der Arbeitsfreudigkeit des Personals" Anlass, auf eine Aenderung des zur Zeit bei der Besetzung höherer Stellen unserer Bundesbahnverwaltung herrschenden Kurses zu dringen, sondern einzig das ideelle und materielle Interesse unserer Bundesbahnen, das sich in dieser Hinsicht mit dem ihrer Ingenieure deckt.

Luzern, im Mai 1923. *Der Zentralvorstand*
der Gesellschaft der Ingenieure der S. B. B.

*

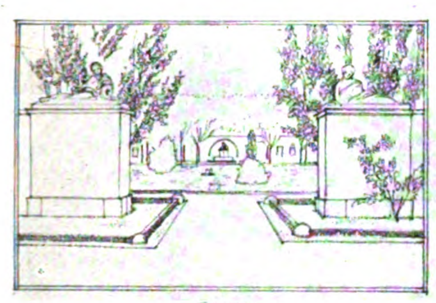
Obgleich diese Kundgebung der S. B. B.-Ingenieure mit unserer Stellungnahme nicht in allen Teilen einig geht, begrüssen wir sie, denn es ist immer besser, wenn herrschende Misstimmungen offen



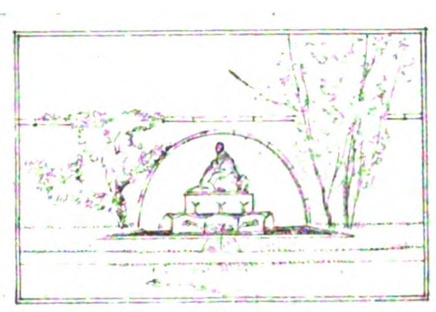
zum Ausdruck kommen, als dass sie zum Nachteil des Ganzen im Stillen sich vertiefen. Wenn wir von einer Replik absehen, geschieht es in der Ueberzeugung, dass bei den Wahlen, um die es sich hier handelt, keineswegs beabsichtigt war, eine neue Richtung unter Ausschluss der Eisenbahnfachleute einzuschlagen. Wir erwarten aber *mit* unsern Kollegen, wie wir dies übrigens schon in Nr. 4 betont hatten, dass die zuständigen Behörden ihr Augenmerk in vermehrtem Mass auf die Heranbildung eines auch für die hohen Stellen im Eisenbahndienst geeigneten Nachwuchses aus den Kreisen der S. B. B.-Ingenieure richten werden. *Die Redaktion.*

IDEEN-WETTBEWERB FÜR EINEN ZENTRALFRIEDHOF AM HÖRNLI BEI BASEL

2. Rang ex aequo, Entwurf Nr. 24
Professor Hans Bernoulli
Arch. in Basel.

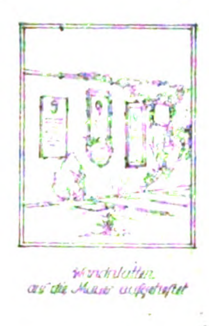


Zugang vom grossen Gräberfeld aus

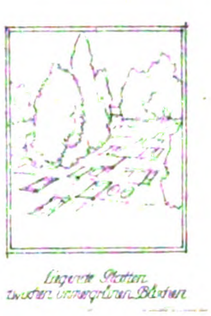


Abschluss Brunnen in Kommunikation

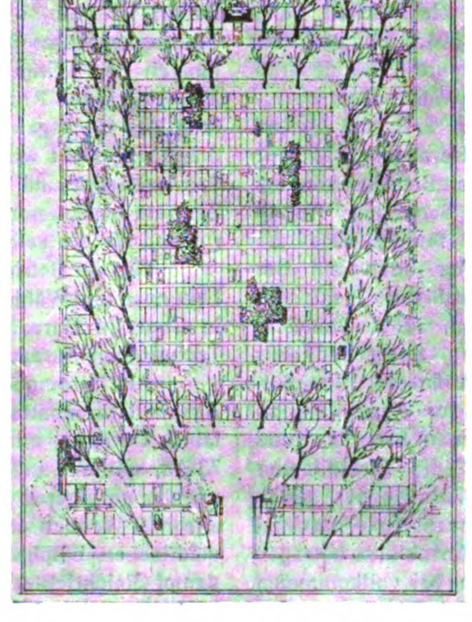
Aus dem Erläuterungsbericht:
Die Gräberfelder, der wichtigste Teil der Anlage, sind mit liegenden Platten belegt gedacht. Um nun die einzelnen Felder trotzdem nicht unübersehbar und eintönig werden zu lassen, sind in jedem einzelnen Feld verstreute Anpflanzungen von dichtem Gebüsch aus immergrünen Pflanzen, wie Buchs, Eibe, Thuja, Wachholder, Kirschlorbeer vorgesehen. Diese Büsche teilen das Gräberfeld in unregelmässige, aber eben deswegen dem Besucher sich leicht einprägende Bezirke. Sie schliessen den Blick und geben ferner Gelegenheit, jedem einzelnen Gräberfeld einen besondern Charakter zu verleihen, indem jedes Feld seine eigene, besondere Pflanze aufweist. Die bereits vorhandenen Bäume werden ferner zur Belebung des Eindruckes und zur bessern Orientierung beitragen.



Wandplatten an die Mauer aufgeheftet



Liegende Platten zwischen immergrünen Büschen



Entwurf Nr. 24. Gräberfeld, Masstab 1 : 1000.

Die automatischen Telephon-Anlagen der Rhätischen Bahn.[1])

Von Ing. *Georg Foerster,* Osterode a. H.

Infolge der allgemeinen wirtschaftlichen Depression mit ihren ungünstigen finanziellen Wirkungen auf die Entwicklung des Bahnunternehmens sah sich die Verwaltung der Rhätischen Bahn zu einschneidenden Sparmassnahmen gezwungen. Durch eine leistungsfähige Telephonanlage innerhalb der Verwaltungs-, Werkstatt- und Depot-Gebäude liess sich viel Zeit und Arbeit ersparen. In Chur und Landquart waren schon einige Jahre zwei handbediente Hauszentralen vorhanden; aber schon ohne die geplante Anschlussvermehrung war der Betrieb der beiden Umschalteinrichtungen kostspielig, da er zwei Mann fast vollständig in Anspruch nahm. Um nun hier Ersparnisse zu erzielen, wurde die Beschaffung einer automatischen Telephonanlage in Chur und in Landquart vorgesehen.

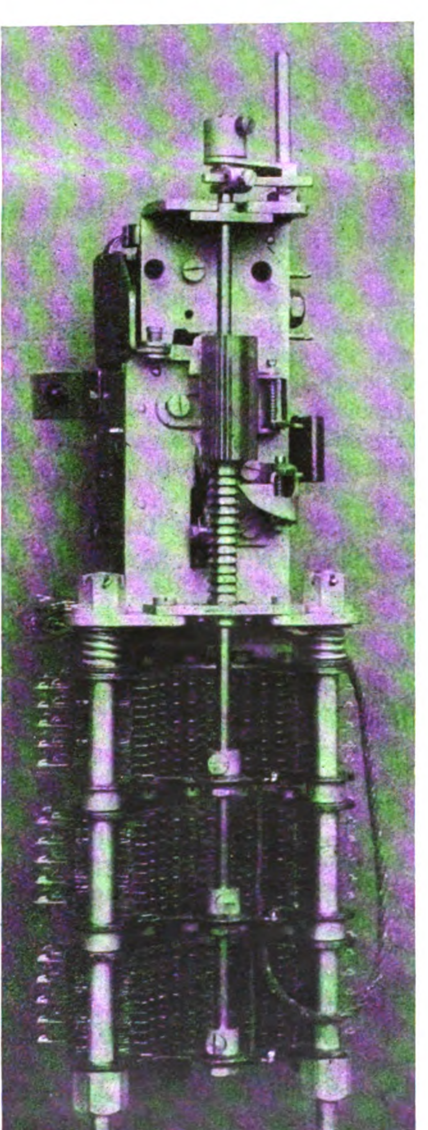
[1]) Bezüglich der bisher in der Schweiz ausgeführten grössern Telephonanlagen mit automatischem Betrieb verweisen wir auf die Mitteilung auf Seite 252. *Red.*



Erschwerend dabei war der Umstand, dass zwischen den beiden 14 km von einander entfernten Zentralen in Chur und Landquart auf der vorhandenen Verbindungsleitung automatisch verkehrt werden sollte. Diese Verbindung bestand aus nur einer aus Freileitungs- und kürzeren Kabelstrecken zusammengesetzten Schleifenleitung von rund 800 Ohm Gesamtwiderstand, die, in seitlichen Abständen von 6 bis 50 m längs der Einphasenwechselstrom-Fahr- und Speiseleitung mit 11 000 Volt und $16^2/_3$ Perioden laufend, zur Verfügung stand. Ferner musste die Möglichkeit geschaffen werden, dass jeder Teilnehmer der automatischen Anlage auch mit den vorhandenen parallel geschalteten Streckenapparaten verbunden werden konnte.

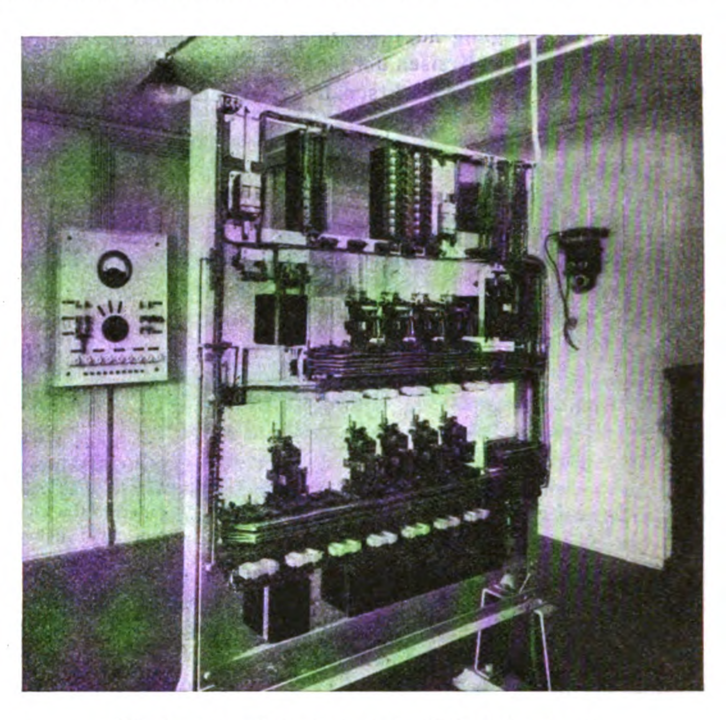
Der wichtigste Bestandteil der automatischen Zentralen sind wie bekannt die Wähler, d. h. die den eigentlichen Verbindungsakt bewirkenden Elektromagnetsysteme mit ihrer dreidimensionalen Bewegung im Heben und Drehen. Es ist daher einleuchtend, dass der beste Apparat derjenige ist, der durch einfachste und solide Bauart dieser Wähler eine zuverlässige Inbetriebhaltung der Anlage auch unter ungünstigen Umständen, z. B. bei kleinen Privat- und Landzentralen mit nur geringer Pflege und Wartung gewährleistet. Je kleiner ferner die durch System und Schaltung bedingte Zahl dieser Wähler und ihrer Hilfsrelais und Schalter ist, desto geringer werden auch die Störungsmöglichkeiten und nicht zum wenigsten desto niedriger auch die Erstellungskosten sein.

Diesen Voraussetzungen entspricht im besonderen Masse gerade das automatische System Mix & Genest, das für die Anlagen der Rhätischen Bahn zur Anwendung gekommen ist. Durch Einführung sogenannter Anrufsucher anstelle der bisher gebräuchlichen Vorwähler, denen die erste Auswahl der unterteilten Leitungsgruppen zufiel, wurden 90% an Schaltwerken bei diesen die Verbindung vorbereitenden Aggregaten gespart. Es ergibt dies, abgesehen von den Minderkosten, einen erheblich geringern Platzbedarf bei einer gleichzeitig leicht zugänglichen und übersichtlichen Anordnung, denn ein bequemes Arbeiten während des Betriebes bei jeweiligen Umschaltungen, Nachregulierungen ist von Wichtigkeit.


Abb. 1. Anrufsucher, bezw. Leitungswähler, Bauart Mix & Genest, Berlin.

Die einzelnen Wähler und zwar sowohl die Anrufsucher, wie die Leitungswähler, sind hier auf einen Einheitstyp gebracht (Abb. 1), der im Prinzip dem Strowger-Wähler ähnelt, aber wesentliche Verbesserungen der mechanischen und elektrischen Teile aufweist. So gestattet der gute Wirkungsgrad der Wähler-Elektromagneten z. B. bei Bedarf ein Herabgehen auf nur 36 Volt Betriebspannung. Die Schaltung ermöglicht ferner, dass die Wähler auch auf der Vorwahlstufe nur in einem, auf das tatsächliche Sprechbedürfnis beschränkten Prozentsatz zur Anwendung zu kommen brauchen und dass die Einstelldauer der Anrufsucher, deren Gruppengrösse maximal 100 Anschlüsse betragen kann, bei vollkommener Betriebsicherheit eine sehr kurze ist.

Um die von der Rh. B. für jeden Teilnehmer des ganzen Bahntelephonnetzes einschliesslich der Streckenapparate geforderte Möglichkeit einer schnellen, jederzeit betriebsbereiten Verbindung mit den beiden Automaten-Zentralen Chur (Abb. 2) und Landquart (Abb. 3), sowie deren Teilnehmern zu schaffen, erhielten die auf den Bahnhöfen beider Orte vorhandenen handbedienten Vermittlungstellen je eine zugleich als Sprechstelle dienende Zusatzeinrichtung mit Induktor und automatischer Rufvorrichtung, sowie vorgesehen für die drei automatischen Anschlüsse der Verbindungsleitungen. Die Bedienung dieser Zusatzeinrichtungen erfolgt durch das diensthabende Bahnpersonal.


Abb. 3. Automatische Zentrale der Rh. B. in Landquart.

Die neuen automatischen Vermittlungstellen sind für Zentralbatteriebetrieb und für zweiadrige Teilnehmerleitungen ohne Erde an den Stationen eingerichtet. Beide Zentralen in Chur und Landquart wurden für je 40 Teilnehmeranschlüsse, bei vollem Ausbau mit fünf gleichzeitigen Verbindungsmöglichkeiten vorgesehen. Als Teilnehmer-Stationen dienen Zentralbatterie-Apparate in Metallgehäusen mit den bekannten zehnteiligen Nummernscheiben zum Wählen der Verbindungen.

Die automatischen Zentralen enthalten für jede Teilnehmerleitung ein Anruf- und Trennrelais und für Herstellung der Verbindungen Apparatsätze, je bestehend aus einem Anrufsucher (AS), einem Leitungswähler (LW) und einem Relaissatz (Abbildung 4). Wie schon erwähnt, sind die Anrufsucher und Leitungswähler von gleicher Bauart für Hub- und Drehbewegung eingerichtet. Bei jedem Verbindungsaggregat ist der Kontaktarm des Anrufsuchers mit demjenigen des Leitungswählers elektrisch verbunden, sodass durch Einstellung des Anrufsuchers auf die anrufende und durch Einstellung des Leitungswählers auf die anzurufende Leitung die Verbindung hergestellt wird. Das System arbeitet ohne die sonst üblichen Steuerschalter und die dafür erforderlichen zahlreichen Relais. Jede Zentrale besitzt noch eine Einrichtung für den automatischen Weckruf und für die selbsttätige Besetzt- und Frei-Meldung.

Für die Betriebsüberwachung und zur Prüfung der Apparate, Leitungen und Wählereinrichtungen ist je ein besonderer Prüfschrank in Chur im Bureau der Telegraphensektion und in Landquart im Technischen Bureau der Hauptwerkstätte angebracht.

Als Stromquelle dienen in Chur und Landquart je zwei Akkumulatorenbatterien „Tudor", geliefert von der Akkumulatorenfabrik Oerlikon, mit je 2×20 Elementen und einer Kapazität von 73 Ah, während in Landquart die gleiche Anzahl Elemente, jedoch mit der geringeren Kapazität von 36 Ah verwendet wurde. Die nur alle drei Wochen erforderliche Aufladung erfolgt in Chur aus dem städtischen Einphasennetz von 240 Volt über einem Quecksilberdampf-Gleichrichter, System Dr. Ing. Schäfer in Baden (Schweiz). In Landquart liefert den Ladestrom die bestehende Gleichstrom-Anlage der Hauptwerkstätte.



Ohne hier auf fachtechnische Einzelheiten der Automaten-Schaltung näher einzugehen, sei noch erwähnt, dass alle Teilnehmerleitungen an den Anrufsuchern und Leitungswählern „vielfach" in der üblichen Weise geschaltet sind, d. h. es sind bei jedem derselben die Kontakte aller Teilnehmer durchgeführt und für den beweglichen Kontaktarm erreichbar. Die ersten zehn Leitungen sind dabei in sämtlichen Wählern an der durch einen Hubschritt zu erreichenden ersten Kontaktreihe angeschlossen, die der nächsten zehn Leitungen an die durch zwei Hubschritte erreichbaren zweiten Kontaktreihe und so fort. Die Teilnehmerleitung 24 wird z. B. in den Wählern durch zwei Hub- und vier Drehschritte erreicht.

Eine Besonderheit des Systems, durch die die Einstellzeit für die Mehrzahl der einlaufenden Anrufe noch erheblich abgekürzt wird, besteht darin, dass die Teilnehmerleitungen jeder Zehnerreihe bei einem bestimmten Anrufsucher noch an eine Zusatz-Kontaktreihe angeschlossen sind. Beim Anruf eines Teilnehmers wird also zunächst der Anrufsucher seiner eigenen Zehnerreihe, sofern er frei ist, arbeiten und macht in diesem Falle nur eine kurze Drehbewegung ohne Hubschritte. Ist er schon besetzt, so springt ein anderer Anrufsucher an und führt den Wahlakt in der üblichen Weise aus.

Der Betrieb innerhalb des Bereiches einer Zentrale spielt sich in bekannter Weise ab. Zur Herstellung einer Verbindung mit einem Teilnehmer der andern Zentrale muss hingegen der Anrufer seine Nummernscheibe zunächst auf eine der Verbindungsleitungen zwischen beiden Zentralen schalten und erst nach erfolgtem Anschluss auf die gewünschte Nummer einstellen.

Die Montagearbeiten, mit Ausnahme derjenigen der beiden Zentralen, wurden durch das Personal der Rh. B. ausgeführt. Die Anlage, seit 15. Mai 1922 im Betrieb, arbeitete bis heute technisch wie wirtschaftlich zur vollen Zufriedenheit der Bahn.

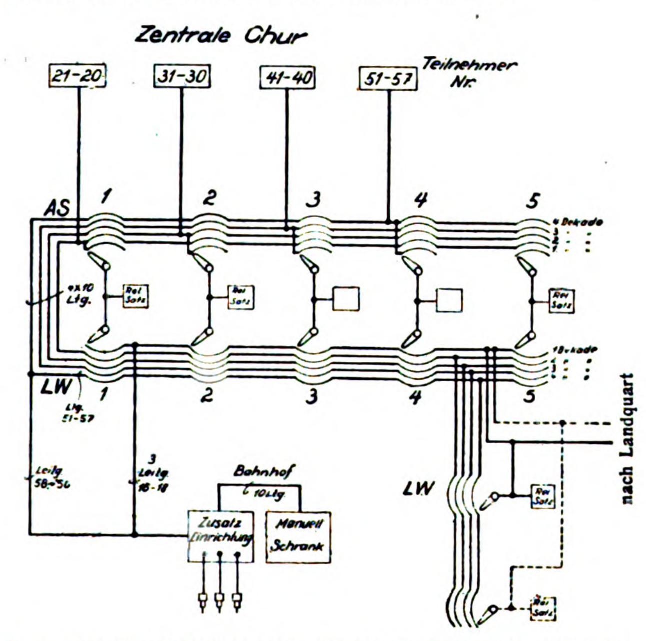


Abb. 4. Generelles Schaltungschema der automat. Telephon-Zentrale Chur.

Miscellanea.

Die „Voltolisierung" von Schmierölen. In einem vor kurzem vor der Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. E. P. gehaltenen Vortrag über die Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl erwähnte Ingenieur *A. Mosser*, Zürich, u. a. ein mit „Voltolisierung" bezeichnetes Verfahren, das bezweckt, die Viskosität des Schmieröls und damit seine Schmierfähigkeit ganz bedeutend zu erhöhen. Da dieses Verfahren noch wenig bekannt zu sein scheint, sei hier auf Grund einer in der „Z. d. V. D. I." vom 5. November 1921 erschienenen Mitteilung darüber kurz berichtet.

Das Voltolisierungsverfahren besteht darin, das bereits gereinigte, gebrauchsfertige Schmieröl elektrischen Glimmentladungen auszusetzen. Es wird zu diesem Zwecke in einen Vakuum-Kessel gebracht, in dem sich ein mit seinem untersten Teil gerade noch in das Oel eintauchender, um eine horizontale Axe rotierender Elek-

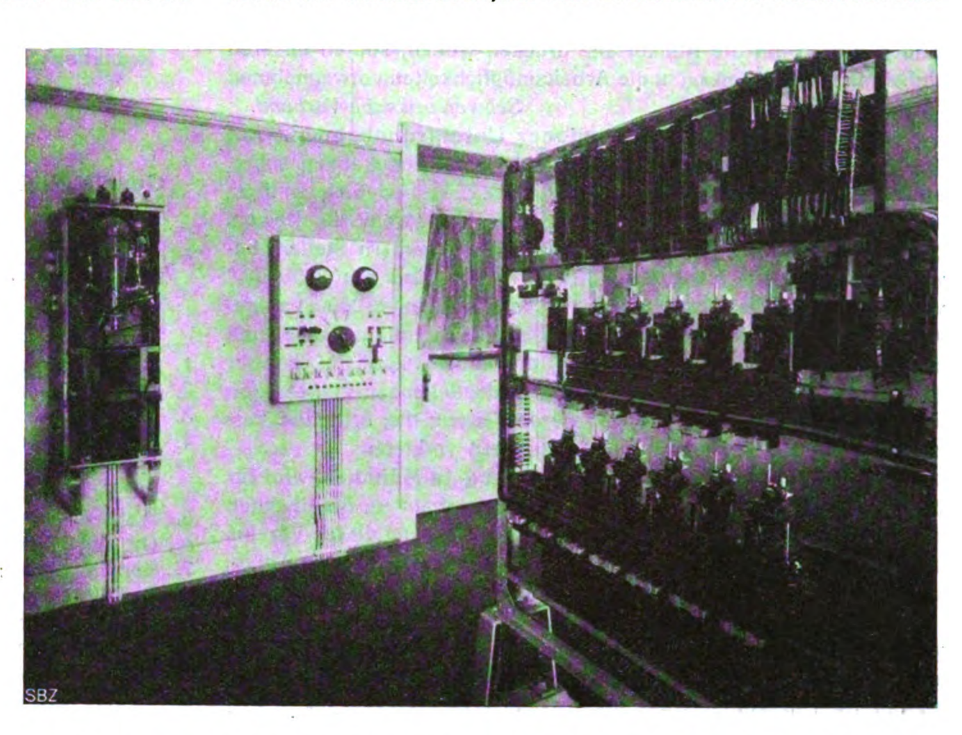


Abb. 2. Automatische Telephonzentrale der Rh. B. in Chur; links der Quecksilberdampf-Gleichrichter.

trodenkörper befindet. Dieser besteht aus aneinandergereihten, von einander isolierten Aluminium- und Presspan-Platten von insgesamt 600 m² Oberfläche und steht mit einer Einphasenstrom-Quelle von 4600 Volt, 560 Per in Verbindung. Bei etwa 0,9 at Unterdruck treten zwischen den einzelnen Elektrodenplatten Glimmentladungen auf, wobei die Stromstärke 19 bis 23 A beträgt. Das durch die Drehung des Elektrodenkörpers mitgenommene Oel rieselt zwischen den Platten wieder hinunter und gerät durch die Entladungen in sehr hohe Schwingungen, wobei seine Viskosität erhöht wird. Damit es dabei nicht oxydiert, wird es in einem verdünnten neutralen Gas behandelt. Die Vorgänge, die durch den Hochspannungsstrom hervorgerufen werden, sind noch nicht vollständig geklärt. Nach früheren Versuchen von Berthelot zu schliessen, findet offenbar eine Umlagerung der Oelmoleküle statt, wobei sich Polymere, d. h. grössere Moleküle bilden, womit die Viskosität des Oeles zunimmt. Man hat z. B. eine solche von 100 Englergraden bei 100° C erreicht und dieses Ergebnis sogar übertroffen, während fast alle natürlichen Mineralöle bei 100° C eine Viskosität von höchstens 1 bis 2 Englergraden haben. Diese Eigenschaft der voltolisierten Oele, bei hohen Temperaturen sehr schlüpfrig und viskos zu bleiben und dabei bei niedrigen Temperaturen doch verhältnismässig flüssig zu sein, machen sie namentlich für Verbrennungsmaschinen, Heissdampfzylinder, Hochdruckkompressoren, schwerbelastete Ringschmierlager usw. geeignet.

Beschäftigung einheimischer Arbeitskräfte. Ein deutscher Architekt, Leiter eines „Spezialbureau für Industriebauten", bietet schweizerischen Industriellen seine Dienste an für den Fall, dass sie in ihrem Betriebe irgendwelche Vergrösserungen oder Verbesserungen vornehmen sollten.

Ein solches Dienstangebot ist etwas durchaus normales. Wenn unsere jungen Architekten und Ingenieure im Auslande ihre Stellen suchen müssen, weil in der Schweiz ein Ueberfluss an Angebot herrscht, so dürfen auch wir unsere Grenzen den Ausländern nicht verschliessen. Wenn indessen der Architekt weiter schreibt, er unterbreite das Angebot „mit dem Hinweise, dass ich zufolge der günstigen Lage Ihrer Valuta meine Berechnungen gegenüber einheimischen Ingenieuren für Sie günstiger halten kann", so muss man eine solche Begründung verurteilen. Denn es scheint nicht angängig, dass Ausländer auch auf dem geistigen Gebiete jede loyale Konkurrenz einheimischer Kräfte dadurch verunmöglichen, dass sie besonders hervorheben, sie seien bereit, zu Schundpreisen zu arbeiten.



Die Schweizer werden in Deutschland vielfach als „Schwervalutarier" behandelt und dürfen überall Extrataxen bezahlen. Ist es dann richtig, dass wir die Ausländer vorzugsweise beschäftigen und unsere eigenen Landsleute arbeitslos lassen? Wir sind überzeugt, dass die Industriellen, die ein solches Schreiben erhalten haben oder erhalten werden, ihre Konsequenzen auch ziehen werden. Ausländer, die so auf die Konkurrenz drücken wollen, sollten unseren einheimischen Kräften nicht die Arbeitsmöglichkeiten vorwegnehmen dürfen. *Schweizerwoche-Verband.*

Rolltreppen bei den Londoner Untergrundbahnen. Auf ungefähr zwölf Haltestellen der Londoner Untergrundbahnen sollen die Aufzüge beseitigt und, wie die Z. V. D. E. V. berichtet, an ihrer statt Rolltreppen eingebaut worden; dies darf wohl als Beweis dafür angesehen werden, wie gut sie sich an andern Stellen bewährt haben. Die auszuführenden Arbeiten sind mit 800000 £ veranschlagt, an der Haltestelle Bank sollen allein 96000 £ aufgewendet werden; die Arbeiten sind hier bereits in vollem Gange, und man erwartet, die neuen Rolltreppen, drei an der Zahl, im Oktober in Betrieb nehmen zu können. Bei neu anzulegenden Haltestellen sollen Aufzüge nur noch gebaut werden, wenn die örtlichen Verhältnisse die Unterbringung von Rolltreppen verbieten.

Eine deutsche Verkehrsausstellung in München wird für das Jahr 1924 vom Verein Deutscher Strassenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen in Verbindung mit der Tagung dieses Vereins geplant. Die Ausstellung wird alle Verkehrsgebiete, also Land-, Wasser- und Luftverkehr, einschliesslich ihrer Hilfsmittel umfassen.

Eidgenössische Technische Hochschule. *Doktorpromotion.* Die Eidg. Technische Hochschule hat Herrn *Emil Schmid*, diplomierter Apotheker, aus Stein a. Rh. [Dissertation: Reinlichkeit und Desinfektion im Coiffeurgewerbe] die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften* verliehen.

Schweizerische Bundesbahnen. Am 1. Juni werden die neuen Bahnhöfe in Biel und Thun dem Verkehr übergeben. Eine eingehende Beschreibung dieser beiden modernen Bahnhöfe befindet sich in Vorbereitung.

Konkurrenzen.

Mietgebäude der Genfer Lebensversicherungs-Gesellschaft in Bern. Das Preisgericht hat am 22. und 23. Mai in Bern getagt. Von den 24 eingereichten Projekten wurden folgende prämiert:

I. Preis (3500 Fr.), *M. Zeerleder* und *V. v. Ernst*, Architekten, Bern.
II. Preis ex aequo (2500 Fr.) *Widmer & Daxelhofer*, Architekten, Bern.
II. Preis ex aequo (2500 Fr.) *Salvisberg & Brechbühl*, Architekten, Bern.
III. Preis (1500 Fr.) *Bühler & Ritter*, Architekten, Bern.

Sämtliche eingereichte Projekte werden vom Mittwoch, 30. Mai, bis Samstag, 9. Juni im bisherigen Hôtel de France, Ecke Bollwerk und Neuengasse öffentlich ausgestellt. (Besichtigung 10 bis 17 Uhr.)

Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf (Band 81, S. 99 und 127). Zu diesem Wettbewerb sind bis zum 19. Mai etwa 70 Entwürfe eingegangen. Das Preisgericht wird nächsten Montag mit deren Beurteilung beginnen.

Literatur.

Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. Bulletin Suisse de Minéralogie et Pétrographie. Bulletino Svizzero di Mineralogia e Petrografia. Redaktion Prof. Dr. *U. Grubenmann*, Zürich. Zwei bis vier Hefte jährlich, umfassend 20 bis 25 Bogen Kleinoktav im Jahr. Abonnement 25 Fr. jährlich. Zu beziehen bei der Redaktion, Sonneggstrasse 5, Zürich 6.

Zahlreiche im Laufe der letzten Jahre aus den mineralogisch-petrographischen Instituten der schweizerischen Hochschulen hervorgegangene, schöne Arbeiten sind nicht in die Oeffentlichkeit gelangt, weil einerseits die ausländischen einschlägigen Zeitschriften wenig Interesse für Arbeiten haben, die sich vorwiegend auf die Schweiz beziehen, und im übrigen mit Arbeiten aus dem eigenen Lande überfüllt sind, anderseits weil in unserem Lande eine dieses Gebiet speziell behandelnde Zeitschrift fehlte. Um diesen betrübenden Uebelständen abzuhelfen, sind zu Beginn des Jahres 1921 von Prof. Dr. U. Grubenmann die vorliegenden „Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" ins Leben gerufen worden, die Originalarbeiten schweizerischer Herkunft in den drei Landessprachen veröffentlichen. Sie sollen in breiteren Kreisen unserer intellektuellen Bevölkerung dazu beitragen, auch weiterhin die Kenntnisse zu verbreiten über die Grundstoffe, die unsern Boden aufbauen, und schliesslich auch mithelfen zum Verständnis des Reichtums der Schätze, die in unsern öffentlichen und Privat-Sammlungen aufgehäuft sind. Die „Mitteilungen" seien den interessierten Kreisen, namentlich den Bauingenieuren und Architekten, wärmstens empfohlen.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL
Dianastrasse 5, Zürich 2

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

EINLADUNG
zur
XXXVII. Generalversammlung der G. E. P.
am 8. Juli 1923 in Zürich.

TRAKTANDEN:

1. Begrüssung durch den Präsidenten;
2. Protokoll der letzten Generalversammlung;
3. Geschäftsbericht des Generalsekretärs;
4. Finanzbericht des Quästors über die Rechnung 1921 und 1922 und Budget 1923 und 1924. (Geschäfts- und Finanzbericht erhalten die Teilnehmer an der Generalversammlung mit der Festkarte);
5. Wahlen: Präsident, Ausschuss und Rechnungsrevisoren;
6. Ort der nächsten Generalversammlung;
7. Verschiedenes;
8. Fest-Vortrag.

Der Zeitpunkt der diesjährigen Generalversammlung ist so frühzeitig, d. h. vor Semesterschluss und Beginn der Sommerferien angesetzt worden, um durch stärkeren Zuzug auch der Studierenden der E. T. H. diesen den Sinn und Geist der G. E. P. näher zu bringen, die Jungen und die Ehemaligen in beidseitigem Interesse einmal zu vereinigen. Mögen recht viele unserer Kollegen der Einladung der Zürcher Ehemaligen Folge leisten um mit ihnen frohe Stunden und Tage des Wiedersehens zu feiern.

Mit kollegialem Gruss
Der Präsident: *F. Mousson.* Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

Das ausführliche Festprogramm erscheint in nächster Nummer.

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Es sind noch offen die in letzter Nummer aufgeführten Stellen Nr. 125, 126, 129, 132, 134, 136, 137, 138, 140.

Baugesellschaft sucht für den Wiederaufbau in Nord-Frankreich tüchtigen, erfahrenen *Ingenieur* oder *Techniker* (30 bis 40 Jahre), der im Hochbau und Eisenbeton bewandert ist, und einen grössern Betrieb selbständig leiten kann. Perfekt französ. unerlässlich. (81)

Etablissements importants de la France seraient en mesure d'engager tout de suite un certain nombre *d'ingénieurs et techniciens* des branches „mécanique" et „électricité". (141)

Etablissements français *cherchent ingénieur électricien* très capable, connaissant calcul et dessin machines électriques. (142)

Ateliers suisses *cherchent* pour leur département d'Exploitation bon *constructeur* d'outillage ayant expérience de plusieurs années dans cette spécialité et le travail dans les ateliers. (143)

Gesucht für Spezialfabrik elektr. Hoch- und Niederspannungsapparate tüchtiger *Ingenieur* als Leiter von Werkstätten und Konstruktionsbureau. Werkstatt- und Konstruktionserfahrungen erforderlich, speziell in Hochsp.-Technik erwünscht. Vertrauensposten. (146)

Gesucht für die Schweiz erfahrener *Färberei-Chemiker*, der Färbereischulen besucht hat und im Färben aller Kunstseide am Strang bewandert ist. (148)

Gesucht für Fabrik für Rammaschinen und Kranbau in Belgien zu möglichst sofortigem Eintritt tüchtiger *Maschinentechniker*. Bezügliche Werkstatt- und Bureau-Praxis Bedingung. Französische Sprachkenntnisse erforderlich. (149)

Schweizer Ingenieurbureau in Spanien *sucht* zu sofortigem Eintritt tüchtigen *Techniker*, vertraut mit Betonarbeiten. (150)

Ingénieur agricole in Frankreich *sucht* für sein Bureau einen tüchtigen *Techniker*, der auch Vermessungen auf dem Lande zu besorgen hätte. (151)

On cherche pour l'Espagne *directeur technique* capable de manier un usine pour la fabrication du sulfate de soude (60 ouvriers), ayant déjà eu des expériences dans les fabrications similaires. Appointements de début 15000 Pt. par an. On préfère un homme marié, 30 à 40 ans. (152)

Architekt im Elsass *sucht Bautechniker* mit abgeschlossener Technikumsbildung; gute Bureau- und Bauplatzpraxis, ledig. (153)

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 22.

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

I. Wasserbaulicher Teil.

Von Ing. *H. Eggenberger*, Bern,
Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 256.)

Der Zulaufstollen. Für die Führung des Stollens und der Druckleitung war der kürzeste Weg zwischen dem Ritomsee und dem Tessin massgebend. Es wurde daher der Ostabhang des Fongio gewählt. Einem Vorschlag der Geologen Heim und Arbenz, die Anlage wegen schlechten Gebirges östlich des Fossbaches zu erstellen, glaubte man mit Rücksicht darauf, dass sowohl das Stollentraçé als auch die Druckleitung erheblich länger und teurer zu stehen gekommen wäre, nicht entsprechen zu sollen, dies um so weniger, als sich Prof. Narutowicz, dem das Kraftwerk-Projekt zur Begutachtung unterbreitet wurde, entschieden dagegen aussprach. Er erklärte, dass es nicht gerechtfertigt wäre, die aus der Traçéverlegung entstehenden Mehrkosten in Kauf zu nehmen, nur um einigen kurzen, schlechten Dolomit- und Rauhwackestrecken auszuweichen.

Die Länge des Stollens vom Schieberschacht bis zum Wasserschloss (Abbildung 14) beträgt 868 m. Zur raschern Bauvollendung wurde ungefähr in der Mitte, bei der sog. Valle-Mulde, ein Seitenstollen angeordnet. Das für den Druckstollen gewählte Profil (vergleiche die Querschnitte in Abb. 17, S. 269) hat bei 2,00 m lichter Höhe und 1,60 m lichter Breite eine Querschnittfläche von 2,66 m². Die Wassergeschwindigkeit erreicht daher bei der grösstmöglichen Wasserführung von 9 m³/sek (entsprechend 72 000 PS Maschinenleistung) 3,40 m/sek, was angesichts des absolut klaren Wassers unbedenklich erschien. Die mittlere Wasserführung beträgt bei vollem Ausbau des Werkes indessen nur 4 m³/sek und die mittlere Geschwindigkeit somit 1,5 m/sek. Das Sohlengefälle des Stollens beträgt 7‰ und wurde so hoch bemessen, um einerseits bei tiefem Seestand noch die max. Wasserführung zu ermöglichen und anderseits das bei der Bauausführung aus dem Gebirge tretende Wasser möglichst anstandslos abführen zu können.

bezw. 35 cm Wandstärke. Alle diese Typen erhielten einen 2 cm starken, glatt abgeriebenen Zementverputz, der mit 6 mm Rundeisen und einem Drahtgeflecht armiert wurde. Eine Drainageleitung kam nicht zur Ausführung. Quellen, die im Stollen angeschnitten wurden, sind gefasst und mit Hülfe von eisernen Röhren ins Stolleninnere geleitet worden. Vor der Unterdrucksetzung wurden alle Röhren mit Kugelventilen versehen.

Inbezug auf den innern Wasserdruck sagte man sich, dass dieser nicht gefährlich werden könne, wenn das Mauerwerk überall satt am Felsen anliege. Um dies zu bewerkstelligen, sind im Gewölbe alle zwei Meter Löcher gebohrt worden, durch die Zementmilch mit Sand gemischt unter einem Drucke bis zu 6 at eingepresst wurde. Es war freilich bekannt, dass verschiedene, bereits ausgeführte Druckstollen gerissen sind (Biaschina, Löntsch, u. a.). Von andern aber berichtete man, dass sie sich dank der Zementinjektionen gut gehalten haben, wie der Albulastollen und der Stollen des Kraftwerkes Lüen-Molinis der Stadt Chur, über den Ing. L. Kürsteiner in der „S. B. Z." (Bd. 69, 13. Januar 1917) schreibt: „Behufs Sicherung einer vollkommenen Verbindung, besonders der Gewölbe, mit dem Fels sind auf der ganzen Länge des Stollens Einspritzungen von Zementmörtel unter einem Druck von $2^1/_2$ at hinter das Gewölbe erfolgt, was eine sehr gute Wirkung hatte." Man hatte also Grund, zu hoffen, durch sorgfältige Zementmörtel-Einspritzungen zwischen Mauerwerk und Felsen dem Innendruck begegnen zu können.

Wie sich dann aber bei den Druckproben herausstellte, täuschte man sich hierin vollständig. Da die bei der Druckprobe fast ausschliesslich in der Längsrichtung des Stollens entstandenen Risse äusserst fein waren, hätte der Stollen, wie übrigens auch andere Druckstollen, unbedenklich dem Betrieb übergeben werden können, wenn das Gebirge wasserundurchlässig gewesen wäre, wie dies da und dort bei Stollenbauten vorgekommen ist (Martigny-Bourg, Arnensee, u. a.). Dies war jedoch hier nicht der Fall, indem das in den Berg eindringende Wasser (unter dem Drucke von 45 m waren es 262 l/sek auf die ganze

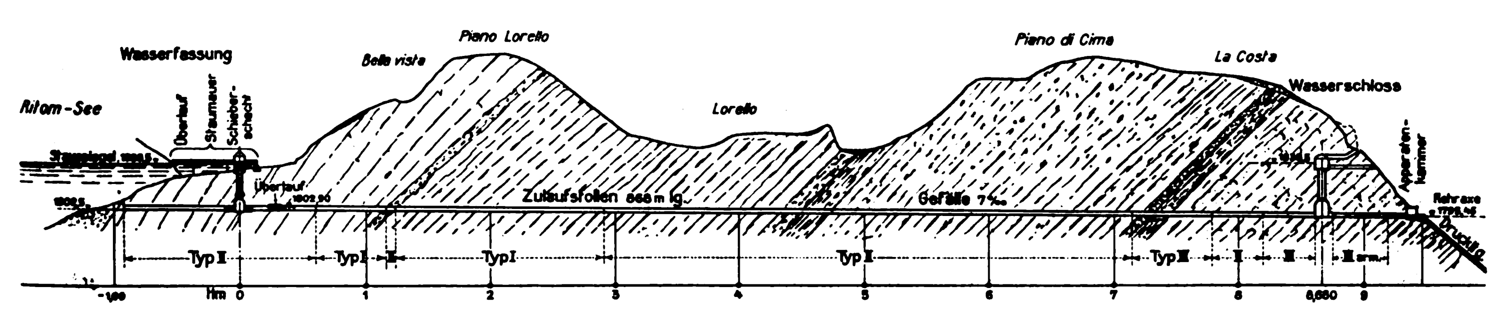


Abb. 14. Längsschnitt des Ritom-Stollens, Masstab 1:6000. — Gesteinsfolge Hm —1 bis +1,15 Glimmerschiefer und Augengneiss, Hm 1,15 bis 4,34 Granathaltiger Glimmerschiefer, Hm 4,34 bis 4,52 Quarzite des untern Trias, Hm 4,52 bis 4,74 Dolomit und Glimmerschiefer, Hm 4,74 bis 7,22 Glimmerschiefer mit Dolomit und Rauhwacke, Hm 7,22 bis 7,32 Sandige Quarz- und Glimmer-Trümmer, Hm 7,32 bis 7,46 Verwitterter Schiefer mit viel Glimmer, Hm 7,46 bis F. P. 1 Stark zerklüfteter Gneiss, Quarzit und Glimmerschiefer.

Der Stollen durchfährt in der Hauptsache Gneiss und Glimmerschiefer (vergl. Unterschrift zu Abb. 14), der namentlich gegen das Wasserschloss hin von zwei Klüftungsystemen in seinem Zusammenhang stark gelockert ist; auf eine grössere Strecke treten auch Dolomit und Rauhwacke auf. Entsprechend dem Gesteinwechsel sind die Profiltypen vorgesehen worden, nämlich: Im Gneiss Typ I mit 15 cm Betonstärke in Sohle und Widerlager und 25 cm im Gewölbe, im Glimmerschiefer sowie in den Dolomit- und Rauhwackepartien — die sich übrigens durchwegs als standfest und trocken erwiesen, sodass sie nicht eingebaut werden mussten — die Typen II und III mit 25

Stollenlänge) oberhalb Altanca zu Tage trat, eine Moräne aufweichte und ein Abgleiten von Material auf der steilen Felsunterlage verursachte.[1])

Ueber die Rissbildung im Stollen ist in der Folge im Auftrage der Generaldirektion der schweiz. Bundesbahnen ein ausführliches Gutachten der Experten Ing. Dr. F. Rothpletz in Bern, Prof. A. Rohn und Ing. J. Büchi in Zürich ausgearbeitet worden[2]), in dem die Experten zu folgendem Schlusse gelangen:

[1]) Näheres in der „S.B.Z." Bd. 76, S. 19 (10. Juli 1920). *Red.*

[2]) Vom 20. September 1920. Zu beziehen für 16 Fr. beim Sekretariat des Baudepartement der S. B. B.-Generaldirektion, Bern. *Red.*

„Die Risse im Stollen des Ritomwerkes können auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

I. Auf Hohlräume zwischen Mauerung und Gebirge.

II. Auf Gesteinslockerungen infolge der Sprengungen und der Verwitterung, sowie der Komprimierbarkeit des Gesteins (Plastizität des Gesteins).

III. Eventuell auf die Elastizität des Gesteins.

Vom Fenster Valle bis zum See werden die Einflüsse I und III, im Teil Fenster Valle bis zum Wasserschloss wird der Einfluss II überwiegen." [1])

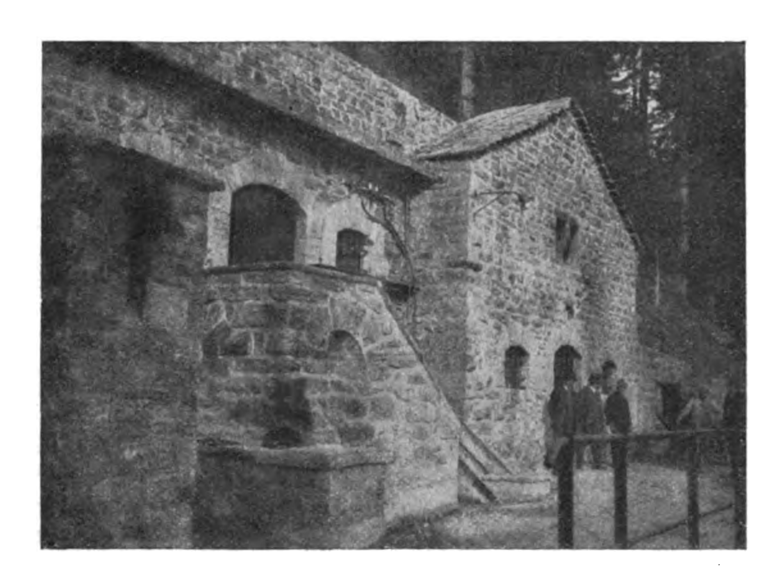


Abb. 18. Aussenansicht der Apparatenkammer am Stollenausgang.

Die Experten stützten ihre Untersuchungen auf umfassende Aufnahmen der Bauleitung über die anlässlich der Probefüllungen gemachten Beobachtungen; das Wichtigste davon ist in graphischer Darstellung dem umfassenden Gutachten beigefügt, dem die Abbildungen 15 und 16 in verkleinerter Wiedergabe entnommen sind. Die Verteilung der Risse in zwei verschiedenen Stollenstrecken veranschaulicht Abb. 15; die Zeichnungen zeigen die längs des Scheitels aufgeschnitten gedachte Stollenauskleidung, sowie eine Wand des Wasserschlosses in Abwicklung. Was an der Verteilung der Risse charakteristisch ist, das ist die Symmetrie zur Stollenaxe, in der sie, im untersten Teil, d. h. im stärker zerklüfteten Gebirge, am häufigsten auftraten; die Verteilung der Risse im Querprofil zeigt Abb. 16. Aus dem Gutachten sei als von allgemeinem Interesse zur Abklärung dieser hier besonders deutlich aufgetretenen Erscheinung im folgenden eine Stelle wiedergegeben:

„Die beobachteten Risse sowie die statischen Untersuchungen weisen einwandfrei darauf hin, dass die Betonröhre unter dem Innendruck nachgegeben hat. Dass infolge dieser Nachgiebigkeit und der daraus entstehenden Zugspannungen im Betonkörper in erster Linie die kaum zugfesten Arbeitsfugen zwischen Widerlager und Sohle sich öffnen mussten, liegt nahe. Diese Risse entsprechen durchweg der Lage der Arbeitsfugen. Dass die obern Risse nicht im Scheitel selbst, sondern beidseitig desselben auftraten, hat seine Ursache im satteren Anliegen dieser Scheitelpartie infolge Hinterspritzens mit Zement.

Weitergehende Untersuchungen der Betonröhre in nachgiebigem Gestein könnten unter der Voraussetzung gemacht werden, dass die Reaktionen der Gesteinshülle den entsprechenden radialen Verschiebungen der Röhre proportional sind. Diese Berechnungen führen voraussichtlich zu einer Entlastung des Scheitels und zu einer Mehrbelastung der Widerlager, gegenüber der eingeführten einfachen Annahme eines gleichmässigen äussern Widerstandes. Die grössern Reaktionen in Widerlagermitte verbessern die Lage der Zug- und Drucklinien. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit, die in Bezug auf die Bestimmung der Deformation der namentlich auf Zug beanspruchten Betonröhre, sowie hinsichtlich der Nachgiebigkeit des Gesteins besteht, erübrigen sich indessen weitere Berechnungen.

Wir dürfen sowieso aus den statischen Ueberlegungen nur ein sehr allgemeines Bild der Ursachen der Rissbildung entnehmen, denn für das Mass der Nachgiebigkeit der Gesteinshülle ist eine Reihe von Faktoren massgebend, deren genaue Art und Grösse sich unserm Urteil entzieht, vor allem aus die Gesteinsfestigkeit, seine Plastizität, bzw. Elastizität, das Streichen der Schichten und Klüfte und schliesslich der Arbeitsvorgang: das Aussprengen des Stollenprofils mit all seinen Unregelmässigkeiten, die zu einer sehr ungleichmässigen Stärke der Profile, zu mehr oder weniger sattem Anliegen, eventuell auch zu teilweiser Einspannung führt.

Unter einem Wasserdruck von 4,2 at ist ein Wasserverlust von rund 300 l/sek festgestellt worden. Dieser Verlust lässt sich, wie folgendes Beispiel zeigt, bereits durch sehr feine Risse erklären. Wird angenommen, dass ein Zehntel der 2800 m Risse — etwa im weichen untern Stollenteil — Wasser durchdringen lassen, und dass die Geschwindigkeit dieses austretenden Wassers — die bei 4,5 atm 30 m beträgt — infolge Reibungsverlust nur 2,5 m betrage, so genügt es, wenn diese wirksamen Risse auf 0,4 mm geöffnet werden, um den Wasserverlust zu begründen. Vier Risse von je 0,4 mm entsprechen einer Vergrösserung des Stollendurchmessers von 0,5 mm, d. h. einer beidseitigen Nachgiebigkeit der Gesteinsunterlage von 0,25 mm. Voraussichtlich wird das plastische Nachgeben der weichern Gesteinspartien viel grösser sein.

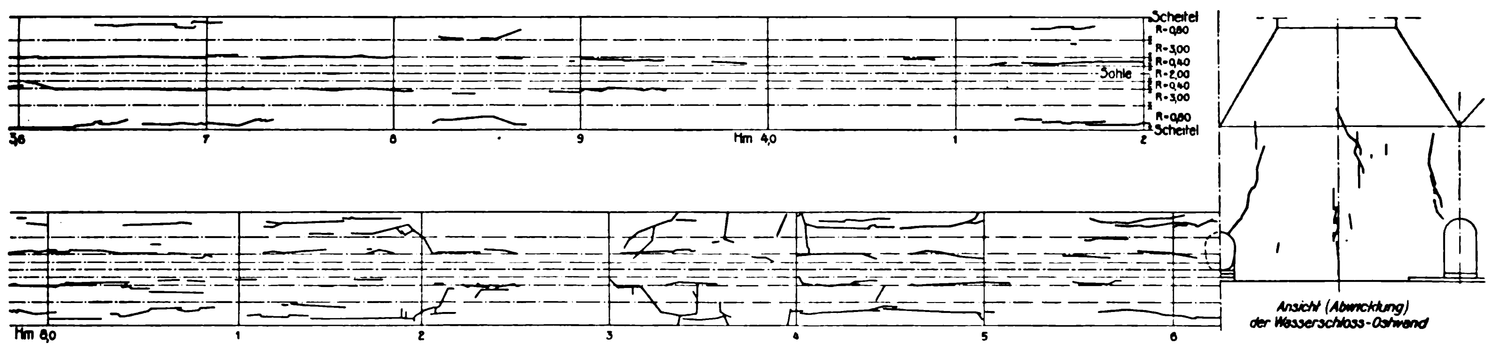


Abb. 15. Verteilung der Risse in den Stollenstrecken Hm 3,6 bis 4,2 und Hm 8,0 bis 8,6, sowie im Wasserschloss. — Masstab 1:400.

Abb. 16. Verteilung der Risse im Querprofil des Ritomstollens. 1,50. — 2 mm = 1 m Riss pro cm benetzten Umfanges.

Setzungen im vorgenannten Betrage, die beispielsweise bei Fundamentbauten in einem Material ähnlicher Eigenschaften wie das in der Ausbruchstelle sich vorfindende entstehen, würden als selbstverständlich erscheinen.

Die Ursache dieser Ausweitung der Betonröhre liegt wohl in erster Linie in einer bleibenden, plastischen Nach-

[1]) Näheres siehe „S. B. Z.", Band 76, Seite 172 und 186 (9. und 16. Oktober 1920). *Red.*



giebigkeit der weichern oder klüftigen Teile der Gesteinshülle. Unter Gesteinsplastizität fassen wir allgemein zusammen: das bleibende Nachgeben infolge der Lockerung des Gebirges durch die Sprengarbeiten, die Verwitterung und die Bergschläge, die Zusammenquetschung des Gebirges in den Schichten und Klüften sowie die Komprimierbarkeit des Gesteins infolge geringer Festigkeit. Die geologischen Verhältnisse im untern Stollenteil liegen so, dass auch die beste Hinterspritzung keinen stabilen Zustand des Betonkörpers, bezw. keinen dichten Stollen erzielen lässt.

Zum Teil hat wahrscheinlich auch die Elastizität des Gesteines sowie ein ungenügendes Anliegen der Beton-Verkleidung am Felsen, beides besonders im guten Material des obern Stollenteiles, zu einer geringen Rissbildung geführt; diese Risse liessen sich wahrscheinlich dichten. Die Elastizität des Gesteines ist indessen voraussichtlich von geringem Einfluss auf die Deformationen, wie zunächst der gute Zustand der Betonröhre im festen Gestein des obern Stollenteiles vermuten lässt." —

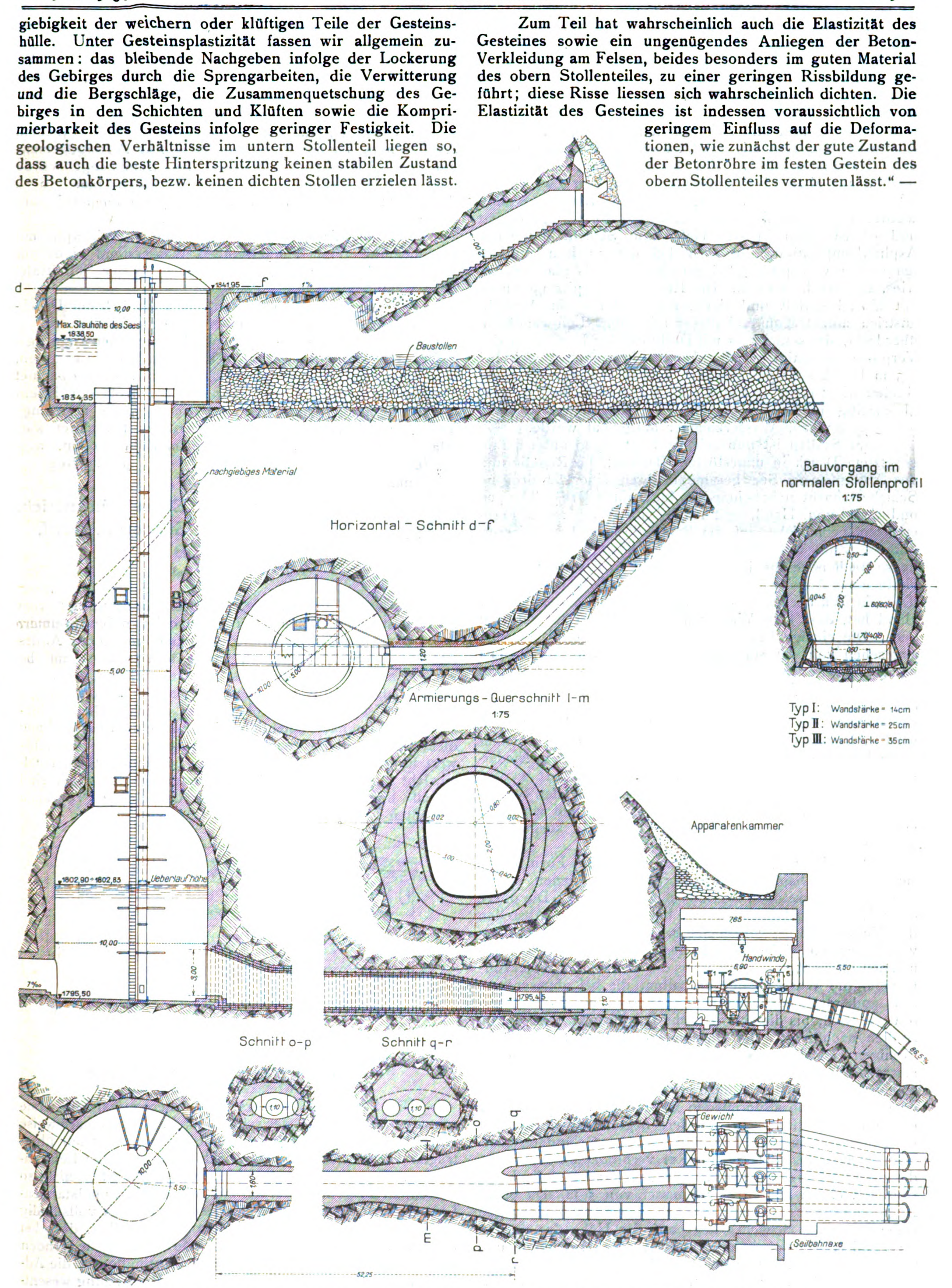


Abb. 17. Wasserschloss und Apparatenkammer am Stollenausgang, Grundriss und Schnitte 1:300. — Stollenquerschnitte 1:75.

Es stellte sich nun die Frage, wie in kürzester Frist den Wasserverlusten zu begegnen sei. Eine Auskleidung des Stollens mit Blech oder mit einem Eisenbetonmantel konnte nicht in Frage kommen, weil sie viel zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte, und man entschloss sich deshalb, den Wasserdruck im Stollen von 45 m auf max. 8 m herabzusetzen und zwar durch Schaffung eines freien Ausflusses am See mit anschliessendem Ueberlauf gegen den Grundablasstollen. Ein beim Auslauf eingebauter Rechen aus alten Eisenbahnschienen hat den Zweck, das Wasser zu beruhigen (Abb. 11, S. 257). Die Risse im Stollen wurden etwa 5 cm tief schwalbenschwanzförmig ausgespitzt und es ist dann in der Tiefe eine Schicht mit einer Asphaltkomposition, die sich bei der niedern Stollentemperatur von 4 bis 5° C gerade noch als plastisch erwies, angebracht worden. Der Rest der Ausspitzung wurde mit Mörtel gefüllt und darüber neuerdings ein Asphaltanstrich aufgetragen und dieser mit einem Leinwandband überdeckt, das seinerseits mit Draht an den Rundeisen des Verputzes befestigt wurde. Diese Flicke haben sich bei 7,5 m Druck sehr gut bewährt, sodass Wasserverluste im Stollen nicht mehr auftraten. Es sei noch beigefügt, dass gleichzeitig mit dieser Arbeit der Seitenstollen bei Valle erweitert und zur Wasserkammer ausgebaut wurde.

Der Stollen ist nun seit 13. Sept. 1920 unter herabgesetztem Druck in ungestörtem Betrieb; die Regulierung des Abflusses am See geschieht durch eine der drei im Schieberschacht nebeneinander eingebauten Drosselklappen und zwar von Hand, mit Hülfe von Wasserstand-Fernmeldern beim Ueberlauf am Seeausfluss und im Wasserschloss. Zum Ueberfluss wird dem Wärter im Schieberhause auch noch die jeweilige Belastung der Zentrale mit Hülfe eines Ampèremeters angezeigt. Die Erfahrung lehrte, dass ein Wärter die Regulierung in kurzer Zeit so in der Hand hat, dass kein Wasser über den Ueberlauf verloren geht. Die einzige Einbusse, die die Anlage erlitt, besteht, abgesehen von der ständigen Handbedienung, im Verlust von im Mittel etwa 2,2 % des Gefälles, bezw. einer Leistung von 160 PS im Jahresdurchschnitt. Die Wiederherstellung des Stollens als Druckstollen bleibt auf den Zeitpunkt verschoben, da das Kraftwerk Amsteg im Betrieb sein wird. Alsdann hat das Ritomwerk so wie so im Sommer normalerweise nicht zu arbeiten, da sämtliches Niederschlagswasser im See auf den Winter akkumuliert werden muss. Während der Sommerszeit wird dann der Stollen zonenweise auf den hohen Druck geprüft und wo nötig mit einem wasserundurchlässigen Mantel ausgefüttert werden können.

Das Wasserschloss zeigt Abb. 17; seine Form ergab sich aus den beiden Hauptanforderungen, denen es im geplanten Druckstollen-Betrieb zu genügen hat. Die obere oder Entlastungskammer muss bei plötzlichem Abstellen des Werkes und bei vollem See das infolge des Beharrungsvermögens im Zulaufstollen nachfliessende Wasser aufnehmen können; anderseits muss die untere oder Reservoirkammer die Wassermenge enthalten, die bei abgesenktem See und raschem Anlassen des Werkes auf Vollast verbraucht wird, bis die erforderliche Betriebswassermenge im Stollen nachfliesst. Der Durchmesser von 10 m des kreisförmigen Grundrisses der beiden Kammern musste so bemessen werden, dass allzugrosse Ausschläge der Wasserspiegel und damit eine allzugrosse Höhenausdehnung bei dem Wasserschloss vermieden werden konnten. Von der obern Kammer führt ein schiefer, begehbarer Luftschacht ins Freie auf eine für den Bau günstige Geländeterrasse. Der Schacht des Wasserschlosses verbindet als Standrohr die obere mit der untern Kammer; er ist ebenfalls kreisrund mit einem lichten Durchmesser von 5 m. Die obere Abgrenzung der untern Kammer (bei dem trichterförmigen Uebergang zum Schacht) liegt auf der Höhe des tiefsten Seestandes, sodass beim Anlassen der Maschinen und tiefstem Seestand der ganze Inhalt der Kammer als Wasserreserve zur Verfügung steht. Der Scheitel des Uebergangstollens zu den Rohrleitungen liegt, abgesehen vom trichterartig überhöhten Einlauf, unterhalb des tiefsten Wasserstandes im Schloss; damit wird das sehr gefährliche Nachsaugen von Luft in die Rohrleitungen verunmöglicht. Der Einlauf des Uebergangstollens ist mit einem abnehmbaren Grobrechen versehen. Wasserschloss und Uebergangstollen sind mit Beton verkleidet und mit einem wasserdichten Verputz aus Portlandzementmörtel versehen. Als Mischung für den Beton wurden 250 kg Portlandzement auf den m³ Kies vorgeschrieben. Dis Sandmenge wurde nach den Hohlräumen im Kies bemessen plus 10 % der Kiesmenge, d. h. 100 l. Zementinjektionen sind ähnlich wie im Stollen ausgeführt worden.

Der im Wasserschloss eingebaute Limnigraph mit Fernmeldung zeigt den jeweiligen Wasserstand nicht nur im Schieberhaus am See, sondern auch an der Schalttafel im Maschinenhaus an.

Wie im Stollen, so zeigten sich anlässlich der Druckproben auch im Wasserschloss Risse und zwar neben senkrechten Rissen in der Reservoirkammer auch ein ringsumlaufender horizontaler Boden-Riss. Im Schacht konnten, wohl wegen geringern Wasserdruckes, keine Risse beobachtet werden, wohl aber im Uebergangstollen, trotz der Eisenarmierung in der Quer- und Längsrichtung, die allerdings nicht für den vollen innern Wasserdruck berechnet war. Alle diese Risse sind, ähnlich wie im Zulaufstollen, ausgebessert worden. (Forts. folgt.)

Einphasen-Lokomotiven mit Einzelachsantrieb, Typ 1-C-1, der Ateliers de Sécheron, Genf, für die S. B. B.

Von *J. Wers*, Ing., Genf.

Anlässlich der in der „Schweiz. Bauzeitung“ vom 26. August und 2. September 1922 erschienen Beschreibung der 1-B-1 + B-1-Einzelachsantrieb-Lokomotiven der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf, wurde bereits kurz auf die von dieser Firma, ebenfalls in Gemeinschaft mit der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur gebauten 1-C-1 Schnellzug-Lokomotive, gleicher Bauart, hingewiesen. Im nachstehenden wird nun eine Beschreibung dieser Lokomotiven gegeben, die insofern als bemerkenswert hingestellt werden dürfen, als sie hinsichtlich Totalgewicht und Anschaffungskosten wesentlich günstiger sind als alle bisher von den S. B. B. für das gleiche Programm bestellten Lokomotiven.

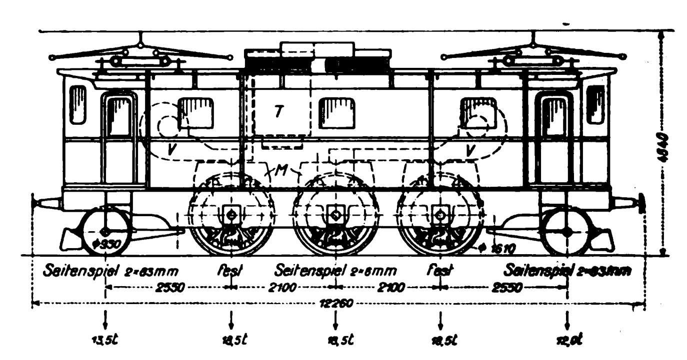


Abb. 1. Typenskizze der 1-C-1-Lokomotive. — Masstab 1 : 150.
M = Motor, V = Ventilatoren, T = Stufentransformator.

Die S. A. des Ateliers de Sécheron war die erste schweizerische Firma, der seitens der S. B. B. die serieweise Anfertigung von Lokomotiven mit Einzelachsantrieb übertragen wurde. Die von vielen Fachleuten gehegten Befürchtungen, dass die Adhäsion bei Einzelachsantrieben nicht so vorteilhaft ausgenützt werden könne wie bei Kuppelstangen-Lokomotiven, ist durch eine längere Betriebszeit vollständig widerlegt worden. Es ist besonders festzustellen, dass bei dem von der genannten Firma verwendeten federnden Uebertragungsmechanismus, System Westinghouse, die Adhäsion dank der elastischen Drehmomentübertragung wesentlich besser ausgenützt werden kann, als dies mit irgend

einem andern Antriebsystem der Fall ist. So konnte anlässlich einer Versuchsfahrt eine Anhängelast von 628 t auf 10‰ Steigung anstandslos angezogen werden. Die dabei entwickelte Zugkraft am Radumfang war rd. 15000 kg, was einer Ausnützung des Adhäsionsgewichtes von 27% entspricht.

Allgemeines.

Gemäss Vorschrift des Pflichtenheftes der S. B. B. muss die Lokomotive folgenden Bedingungen genügen: Normale Fahr-Geschwindigkeit 65 km/h, maximale Geschwindigkeit 90 km/h, Laufmetergewicht nicht über 7 t. Auf 10‰ Steigung soll eine Zuglast (ausschliesslich Lokomotive) von 480 t mit 65 km/h und auf 2‰ Steigung mit 90 km/h befördert werden können. Bei der genannten Anhängelast muss auf 10‰ bei Anfahrt die Geschwindigkeit von 55 km/h innerhalb höchstens 4 min erreicht werden. Ferner dürfen die vorgeschriebenen Erwärmungen bei nachstehendem Dienst nicht überschritten werden: Drei Hin- und Herfahrten Villeneuve-Brig mit 480 t Anhängelast innert 11½ h, bei einem Aufenthalt von 15 min nach jeder Fahrt, bezw. drei Hin- und Herfahrten Zürich-St. Gallen mit 480 t innert 10 h bei einem Aufenthalt von 15 min nach jeder Fahrt.

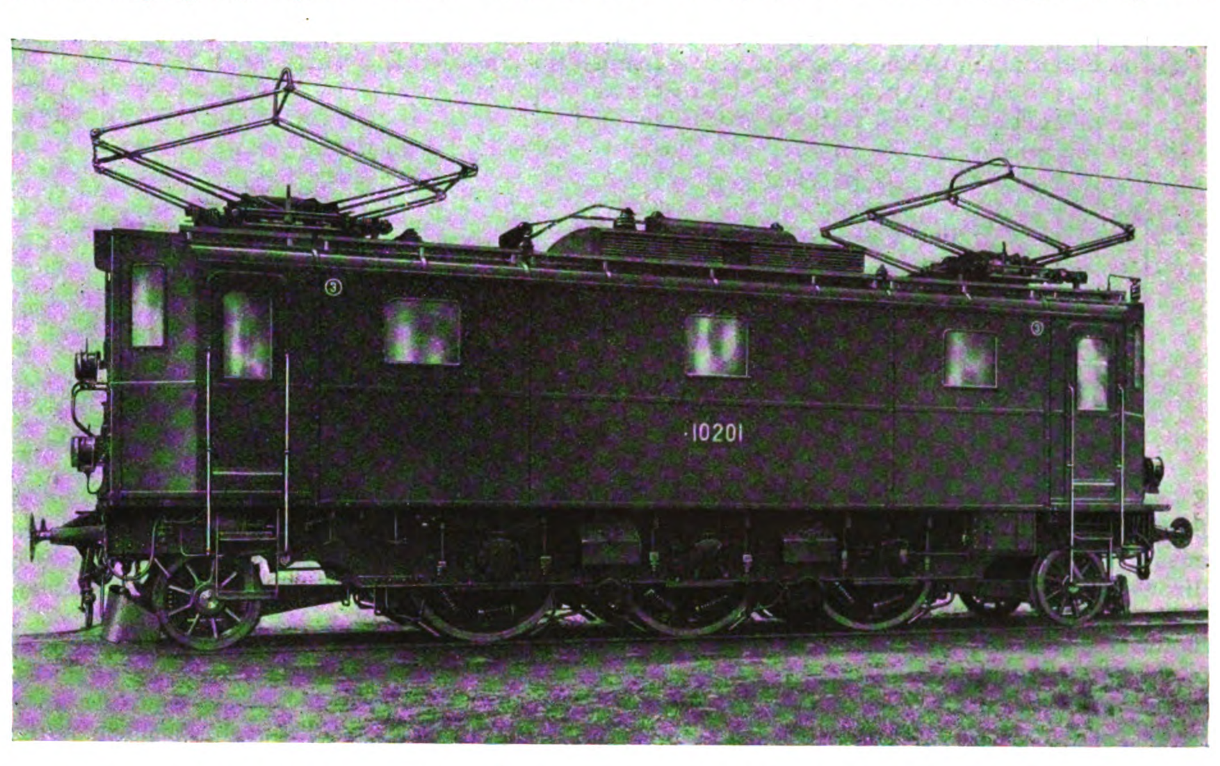


Abb. 2. Einphasen-Schnellzug-Lokomotive Typ 1-C-1 von 2000 PS Stundenleistung der Schweizerischen Bundesbahnen. Gebaut von den Ateliers de Sécheron in Genf in Verbindung mit der Schweizer. Lokomotivfabrik Winterthur.

Die Hauptdaten der Lokomotive, die in den beigegebenen Abbildungen 1 und 2 in Ansicht gezeigt ist, sind die folgenden:

Länge über Puffer	12260 mm
Gesamter Radstand	9300 mm
Radstand der Triebräder	4200 mm
Laufkreisdurchmesser der Triebräder	1610 mm
Laufkreisdurchmesser der Laufräder	930 mm
Uebersetzungsverhältnis der Zahnräder	1 : 5
Leistung am Radumfang bei 65 km/h:	
Stundenleistung	2000 PS
Dauerleistung	1700 PS
während 15 Minuten	2400 PS
Zugkraft am Radumfang bei 65 km/h:	
Stundenzugkraft	8300 kg
Dauerzugkraft	7100 kg
Anfahrzugkraft	15000 kg
Gewichte: Dienstbereite Lokomotive einschl. Bedienungsmannschaft und Vorräte, Total:	81 t
Mech. Teil einschl. Bremsausrüstung	38,0 t
Westinghouse-Hohlwellenantrieb einschl. Zahnradkasten	5,5 t
Elektrischer Teil einschl. Kompressor	37 t
Reibungsgewicht (3 × 18,5)	55,5 t
Fahrgeschwindigkeit:	
Normal	65 km/h
Maximal	90 km/h
Höhe des Schwerpunktes über S. O.	1600 mm
GD^2 der zwei Motoranker pro Triebachse	192 kg/m^2
Gewicht pro PS am Radumfang	40,5 kg

Mechanischer Teil der Lokomotive.

Die Aussenrahmen der Lokomotive, die aus 22 mm starken Blechen bestehen, sind durch die Stossbalken und durch zwischen den Motoren liegende Querträger verbunden, welch letztere zugleich zur Abstützung der Triebmotoren dienen. Die beiden Laufachsen-Gestelle sind als Bisselachsen ausgebildet und mit Federzentrierung versehen. Die mittlere Triebachse hat einen Seitenausschlag von 2 × 6 mm, ist aber sonst gleicher Ausführung wie die beiden anderen Triebradsätze, sodass gegenseitige Auswechselbarkeit gewährleistet ist. Es sind zulässige Unterschiede in den Laufkreisdurchmessern bis zu 50 mm garantiert, ohne dass der Antrieb in elektrischer oder mechanischer Hinsicht ungünstiger wird.

Der Antrieb der drei Triebachsen erfolgt durch direkt aufgebaute Gestellmotoren (Zwillingsmotoren) unter Verwendung des Westinghouse-Antriebes, der im eingangs erwähnten Artikel näher beschrieben ist. Die Triebachslager sind nach Art der Tenderachslager gebaut, da seitliche Beanspruchungen nicht auftreten. Die Lagerschale samt Unterlagsplatte kann nach Anheben der Achskiste um etwa 12 mm verhältnismässig rasch herausgenommen werden, ein Vorteil, der im Betrieb sehr geschätzt wird.

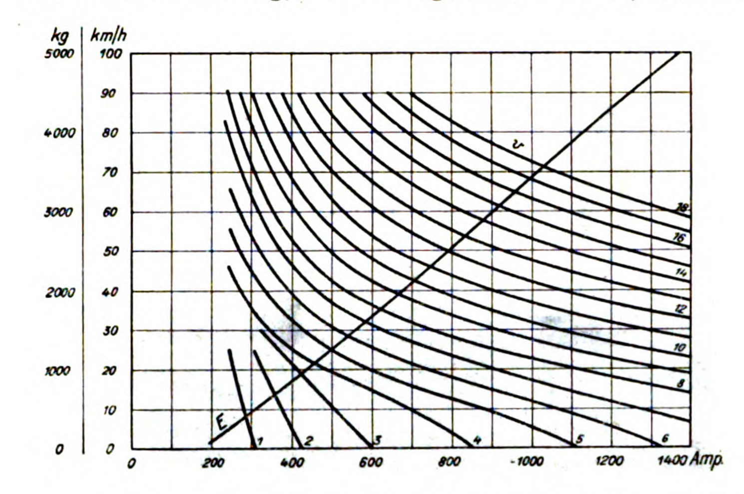
Die Lokomotivbrücke ist mit den Längsrahmen fest verbunden. Sie ist ⎽⎾⎺⎿⎽ förmig ausgebildet, um Platz für die unter ihr liegenden Motoren zu schaffen. Zwecks Revision dieser letzten sind in der Brücke grosse Ausschnitte angebracht, die mittels Klappen verschlossen werden.

Elektrische Ausrüstung der Lokomotive.

Auf Grund der eingangs erwähnten Pflichtenheft-Bedingungen wurde der Transformator für 2165 kVA Stunden- und 1855 kVA Dauerleistung berechnet. Die nebenstehend gegebenen Nennleistungen der Triebmotoren wurden endgültig nach erfolgten Versuchen festgelegt.

Bei Maschinen mit drei Triebachsen und je einer Laufachse an jedem Ende bietet die Unterbringung des Stufentransformators gewisse Schwierigkeiten, da die Disposition dieses schwersten Teiles der Lokomotive an die Bedingung ungefähr gleicher Raddrücke aller Triebachsen gebunden ist. Am einfachsten wäre die Sache, wenn sich der Transformator in der Mitte der Lokomotive anordnen liesse, was jedoch über dem mittleren Triebmotor wegen der verlangten Zugänglichkeit des letzteren nicht möglich

ist. Oft ist dies dann auch der Grund, warum auf die symmetrische Bauart verzichtet und an einem Ende ein zweiachsiges Drehgestell zur Aufnahme des Transformator-Gewichtes angeordnet werden muss. Dadurch wird aber wieder der mechanische Teil der Lokomotive schwerer. Ein anderer Ausweg, der hier gefunden wurde, besteht



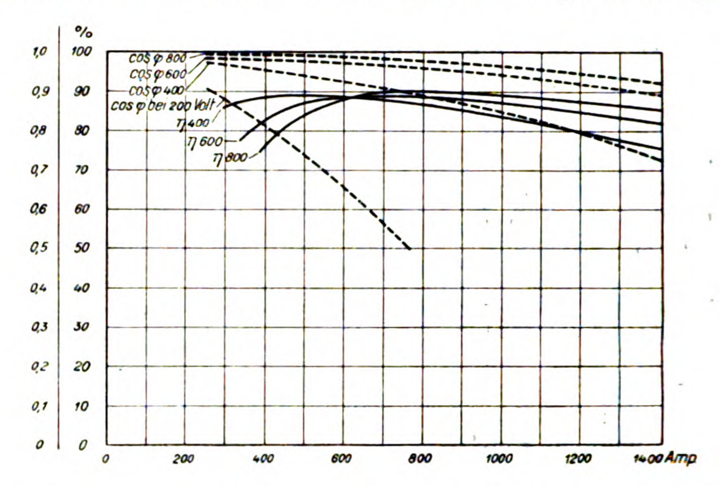


Abb. 7 und 8. Charakteristische Kurven des Zwillingmotors von 2 × 330 PS Stundenleistung: Geschwindigkeiten v, Zugkraft E, Leistungsfaktor cos φ und Wirkungsgrad η in Abhängigkeit der Stromstärke (alles auf den Radumfang bezogen).

darin, den Transformator so schmal zu bauen, dass er anstatt in die Mitte der Lokomotive zwischen die erste und die zweite Triebachse eingebaut werden kann (vgl. Abb. 3 bis 5), ohne dass dadurch die Zugänglichkeit der Triebmotoren dieser beiden Achsen gestört wird.

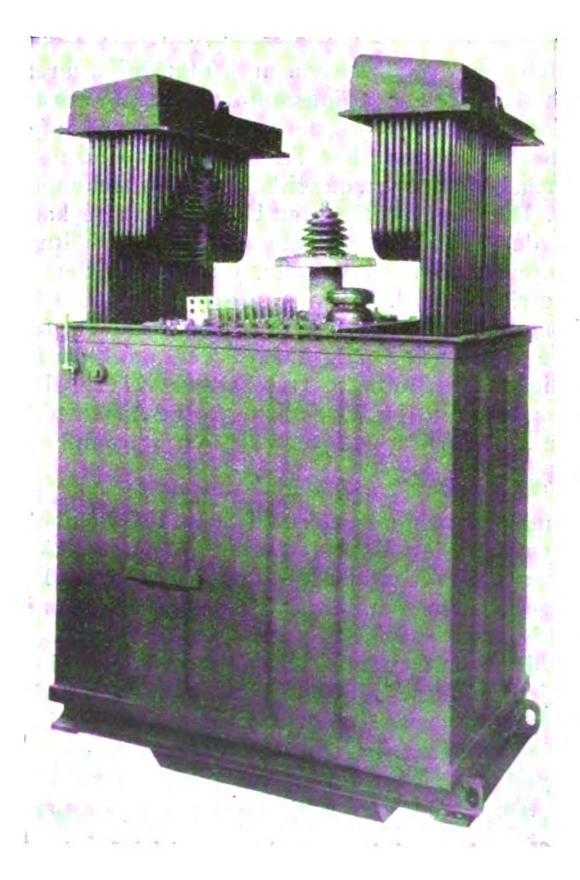
Hochspannungs-Einrichtung. Die Anordnung der Stromabnehmer, Drosselspulen, Trennmesser und Oelschalter bietet gegenüber der 1-B-1+B-1-Lokomotive nichts neues, weshalb auf eine Beschreibung dieser Teile verzichtet wird.

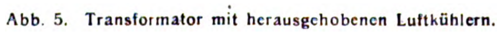
Der *Stufentransformator* (Abb. 5) war anfänglich als luftgekühlter ventilierter Manteltyp vorgesehen. Studien für in Aussicht stehende Nachbestellungen führten zu oben erwähntem Oeltyp schmaler Bauart. Im Interesse einer Vereinheitlichung wurde daher beschlossen, schon die sechs ersten Lokomotiven mit Oeltransformatoren auszurüsten. Dieser Entschluss erwies sich in der Folge als ein sehr glücklicher, indem der als Manteltyp gebaute Transformator hinsichtlich Gewicht und Erwärmung sehr befriedigend ausgefallen ist und die anfänglich gefürchtete Gewichts-Ueberschreitung der Lokomotive nicht eingetreten ist. Das Gewicht des Transformators einschl. Oel beträgt 11000 kg.

Die Kühlung des Transformators geschieht wie bei den früher beschriebenen 1-B-1+B-1-Lokomotiven durch im Oelkasten eingebaute Luftkühler, eine Anordnung, die sich bei grösster Einfachheit als sehr wirksam erwiesen hat. Zur Einfachheit und Betriebsicherheit dieser Transformatoren trägt auch die angewandte Schaltung bei, bei der nur neun Transformator-Anzapfungen für 18 Spannung-Stufen an den Motorklemmen nötig sind.

Federnder Antrieb. Bei diesen Lokomotiven wird der bekannte Westinghouse-Federantrieb verwendet[1]), der sich nun schon seit mehr als Jahresfrist bei den S. B. B. im Betrieb gut bewährt hat. Die in Amerika anfänglich vorgekommenen Federbrüche sind bei keiner der durch die Ateliers de Sécheron gelieferten Lokomotiven dieses Typs

[1]) Vgl. u. a. Bd. 59, S. 327 (15. Juni 1912). *Red.*




Abb. 5. Transformator mit herausgehobenen Luftkühlern.

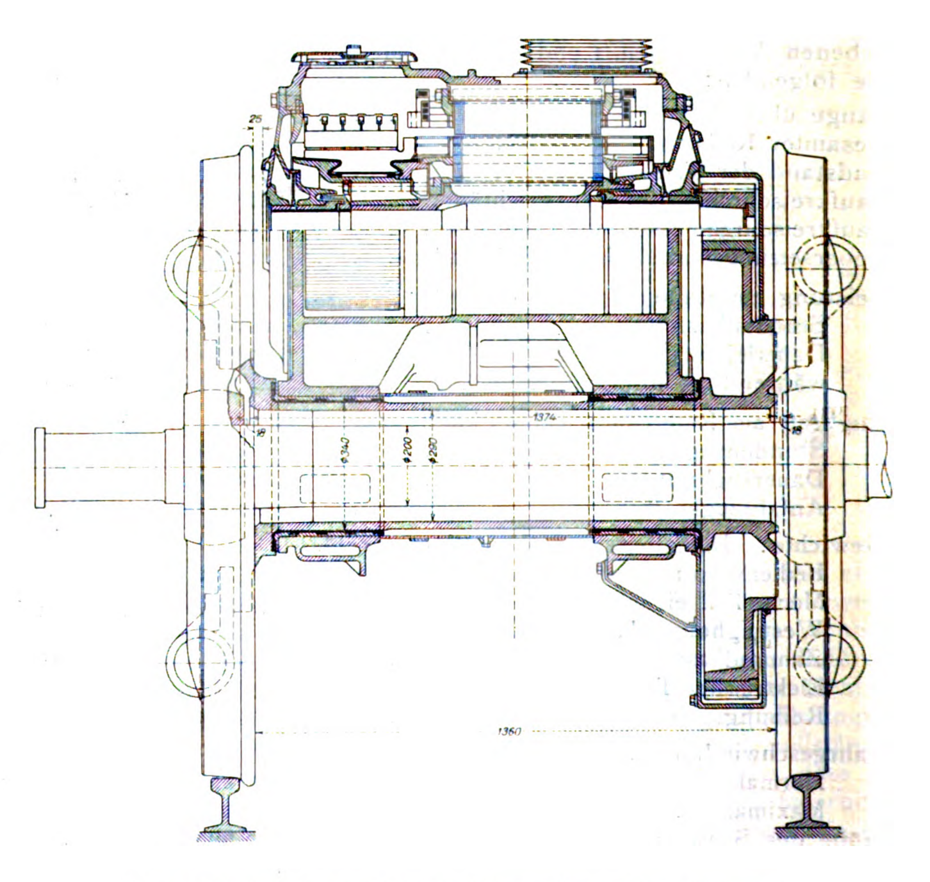


Abb. 6. Schnitt durch einen Anker des Zwillingmotors und durch Hochwelle.



eingetreten, was in erster Linie sorgfältigerer Ausführung und besserem Federmaterial, ferner der dauernd zentrischen Lagerung der Hohlwelle gegenüber der Triebachse und der Sicherung der Federstützen gegen Verstellen im Betrieb zu verdanken ist. Es darf heute gesagt werden, dass bei Beobachtung dieser Punkte der Antrieb vollständig befriedigt und dass infolge Fehlens jeglicher beweglichen Teile und Schmierstellen die Unterhaltungskosten auf ein Minimum herabgesetzt sind.

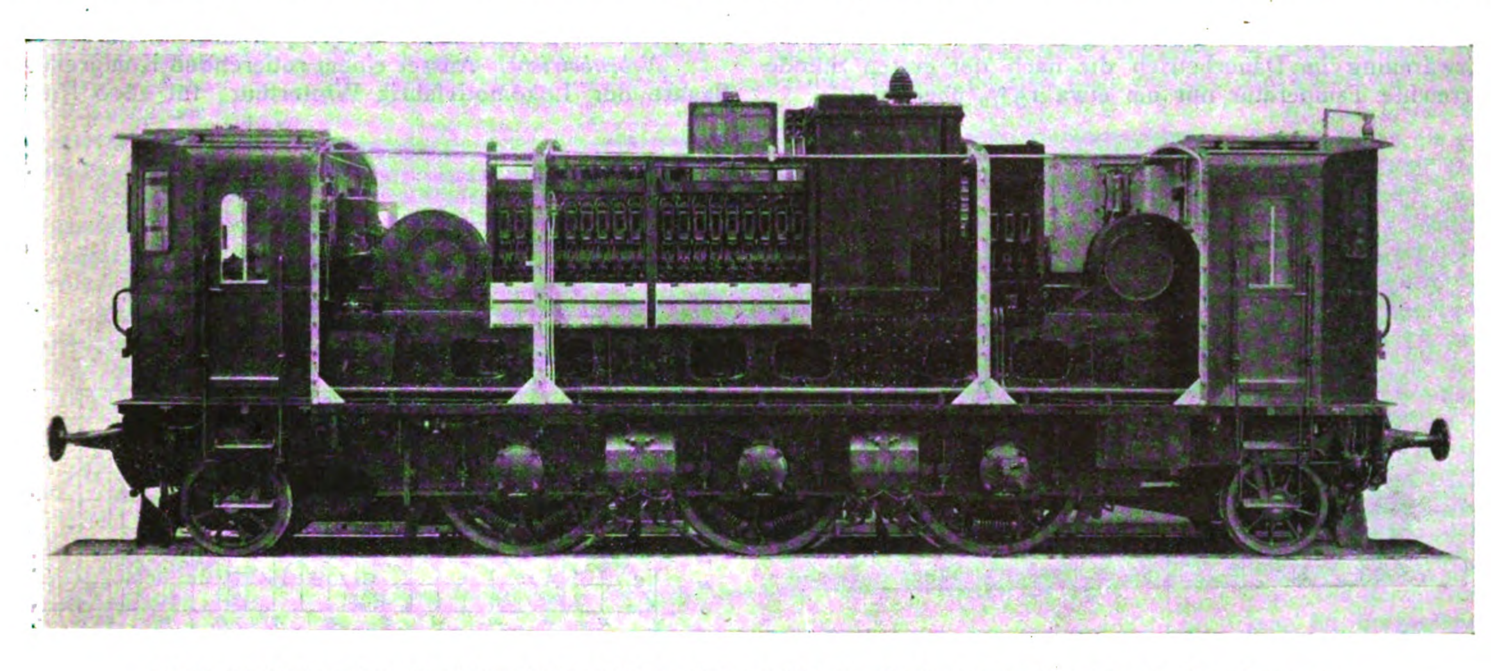


Abb. 3. Die Einphasen-Schnellzug-Lokomotive Typ 1-C-1 der Ateliers de Sécheron mit abgenommener Verschalung des Apparatenraumes.

Bezüglich des Westinghouse-Antriebes im Vergleich mit Kuppelstangenlokomotiven und andern Einzelachs-Antrieben sind folgende Vorteile zu erwähnen: Sehr weiche Federung des Antriebes und dementsprechend gute Ausnützung der Adhäsion. Beim Anlauf können sich die Motoranker um 20° drehen und um diesen Winkel oszillieren, schon bevor die Triebräder in Bewegung kommen. Dadurch ist selbst bei schwersten Anfahrten das bei Einphasenlokomotiven so gefürchtete Anbrennen von Kollektorlamellen unmöglich gemacht, da die unter den Bürsten liegenden Lamellen ständig wechseln. — Anwendbarkeit schnellaufender Zwillingsmotoren infolge der Möglichkeit, grosse Zahnrad-Uebersetzung verwenden zu können. Dies bringt als Vorteile: Geringeres Gewicht als bei Verwendung von Einzelmotoren; Serieschaltung der beiden vermittelst Zahnrad mechanisch gekuppelten Rotoren, wodurch höhere Klemmen-Spannung und leichtere Steuerapparate und Verbindungsleitungen; Geringere Massenträgheitsmomente beider Rotoren gegenüber dem Rotor eines Einzelmotors gleicher Leistung. — Durch Lagerung der Hohlwelle mit Zahnrad am Motor ist der richtige Zahneingriff ohne weiteres gewährleistet. Die nicht unbedeutenden Einregulierungsarbeiten der Motorwelle gegenüber dem Zahnradvorgelege fallen weg. — Leichte Ausbaumöglichkeit der Motoren nach unten. In 6 bis 7 Stunden kann ein defekter Motor durch einen andern ersetzt werden. Diesem Punkt wird in Zukunft besondere Beachtung geschenkt werden müssen, wenn man den elektrischen Betrieb durch intensive Ausnützung der Lokomotiven rationell gestalten will. — Aussenrahmen, daher gut zugängliche und leicht demontierbare Triebachslager.

Der erwähnte Vorteil der guten Zugänglichkeit der Triebachslager zeigte sich anlässlich der zehnstündigen Abnahme-Versuchsfahrten am 20. August 1922 auf der Strecke Luzern-Göschenen in seiner vollen Bedeutung. Nach der dritten Fahrt hatte sich ein Triebachslager in solchem Masse erwärmt, dass eine Fortsetzung der Fahrt nicht mehr möglich erschien. Hierauf wurde im Bahnhof Erstfeld die heisse Lagerschale herausgenommen, abgekühlt, ausgeschabt und wieder eingesetzt, worauf die Fahrt mit etwa 35 min. Verspätung, welche Zeit übrigens bis am Abend wieder beinahe eingeholt wurde, fortgesetzt werden konnte.

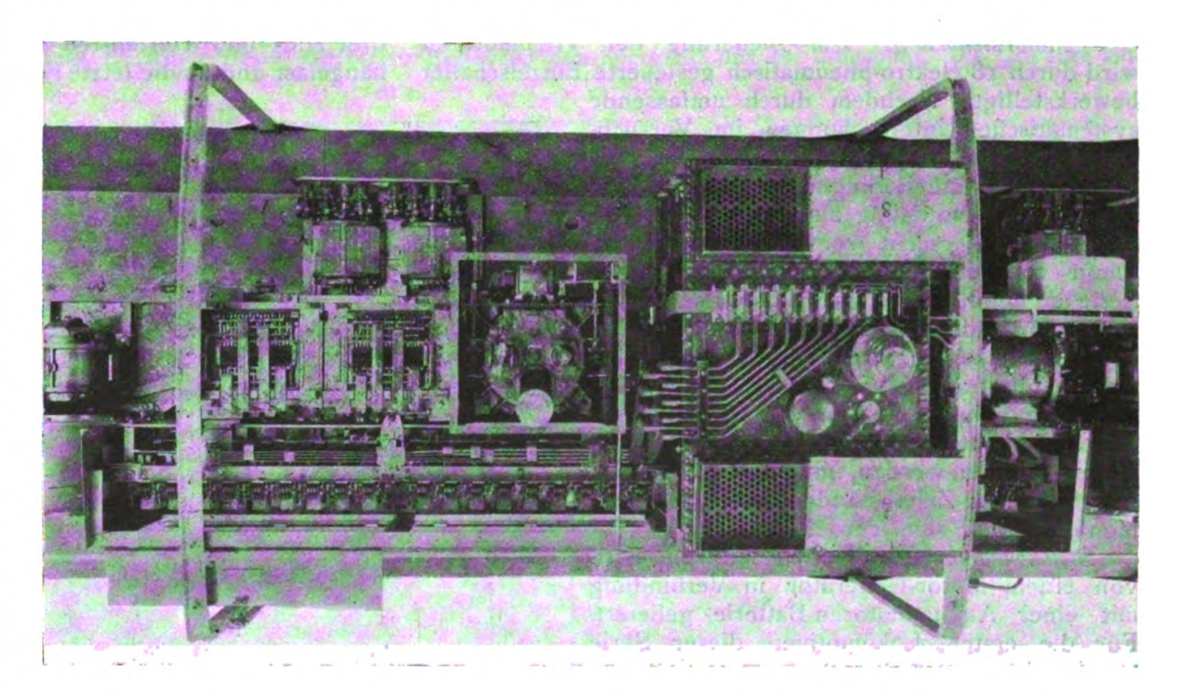


Abb. 4. Draufsicht auf die abgedeckte Lokomotive. In der Mitte der Oelschalter, rechts davon der Transformator.

Triebmotoren. Abb. 6 zeigt einen Längsschnitt durch einen der beiden Anker. Die Uebersetzung der Zahnräder beträgt 1 : 5. Die charakteristischen Kurven, Abb. 7 und 8, sind für die 18 Fahrstufen gezeichnet und zwar für 15000 Volt

Fahrdraht-Spannung unter Berücksichtigung sämtlicher Spannungsverluste in der Lokomotive. Für die Erwärmungen gelten die amerikanischen Vorschriften.

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, geschieht die Kühlung der Motoren und des Transformators durch zwei Ventilatoren, von denen der eine zwei Motoren, der andere einen Motor und den Transformator mit je 100 m³/min. Kühlluft beschickt. Die Kühlung ist so wirksam, dass die Erwärmung im Dauerbetrieb die nach der ersten Stunde erreichte Temperatur nur um etwa 15 % übersteigt.

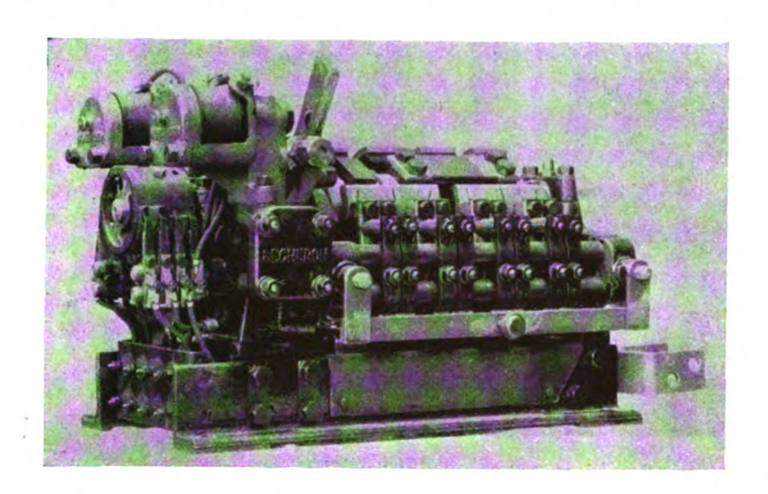


Abb. 10. Wendeschalter der Triebmotoren.

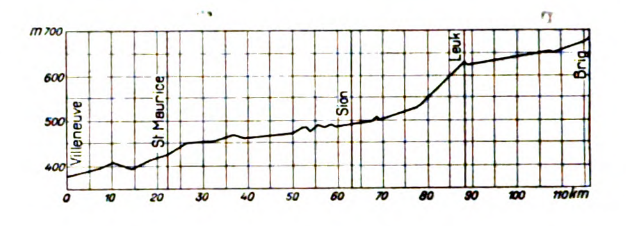
Da die Wärmekapazität bezw. das Gewicht eines forciert gekühlten Motors pro kW Verlust sehr klein ist, erfordert die Anpassung seiner Leistung an einen vorgeschriebenen Fahrdienst sorgfältige Vorausberechnung der Erwärmung. Abb. 9 zeigt auszugsweise das Ergebnis einer solchen Berechnung für die Strecke Villeneuve-Brig nach einem vorgeschriebenen Geschwindigkeitsdiagramm. Bemerkenswert ist, wie schnell die Temperatur den jeweiligen Belastungen folgt, wie wirksam aber anderseits die Abkühlung während den Belastungspausen ist. Ferner ist aus der Darstellung ersichtlich, dass die Endtemperatur schon bei der ersten Fahrt nahezu erreicht wird, im Gegensatz zum Transformator, bei dem wegen seiner grössern Wärmekapazität diese viel später erreicht wird.

Motorsteuerung. Die Steuerung der Triebmotoren wird durch 18 elektro-pneumatisch gesteuerte Einzelschalter bewerkstelligt. Nachdem durch umfassende systematische Untersuchungen im Versuchstand und im Betrieb an früher gelieferten Lokomotiven die Bedingungen, unter denen die Kontakt-Abnützung am geringsten wird, eingehend untersucht worden waren, konnte schon von der ersten Lokomotive dieser Serie an eine Steuerungseinrichtung geliefert werden, die die Bedingungen des Pflichtenheftes hinsichtlich Dauer der Konktakte bei weitem übertraf. Soweit heute schon Feststellungen möglich sind, lässt sich sagen, dass die Hüpferkontakte bis zur völligen Abnützung jahrelang halten werden, und kurze Revisionen nur noch in Zeitabständen von mehreren Monaten nötig sein werden.

Steuerstromkreis. Der Steuerstrom wird von einem Motor-Generator in Verbindung mit einer Akkumulatoren-Batterie geliefert. Für die ersten Lokomotiven dieser Serie wurden die bei den S. B. B. schon seit langem eingeführten Motor-Generatoren fremder Provenienz verwendet, für spätere Lieferungen der leichtere und verbesserte Motorgenerator, Bauart Sécheron, mit dazugehörigem automatischen Anlassapparat.

Der Steuerstrom für die Hüpfer wird über Verriegelungskontakte auf den Wendeschalterwalzen geführt, sodass die Hüpfer nur Steuerstrom erhalten können, wenn alle Wendeschalter (Abb. 10) für die gleiche Fahrtrichtung eingestellt sind, oder einzelne sich in der Nullstellung befinden, was der Fall ist, wenn nicht mit allen Motoren gefahren wird. Die Anordnung ist so getroffen, dass bei unbeabsichtigtem Verstellen eines Wendeschalters während der Fahrt der Stromunterbruch im Triebmotorenstromkreis nicht am Wendeschalter entsteht, wodurch dieser beschädigt würde, sondern dass zuerst die Hüpfer abschalten.

Nebenbetriebe. Ausser einem rotierenden Kompressor, Bauart der Lokomotivfabrik Winterthur, für 1800 l/min,



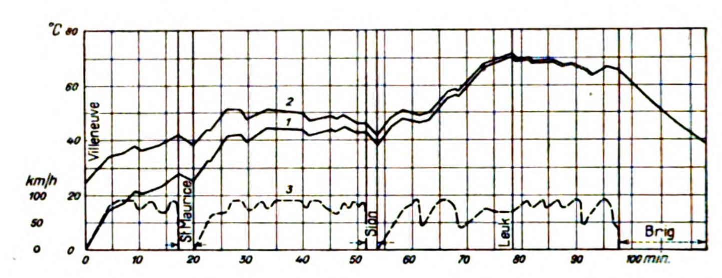
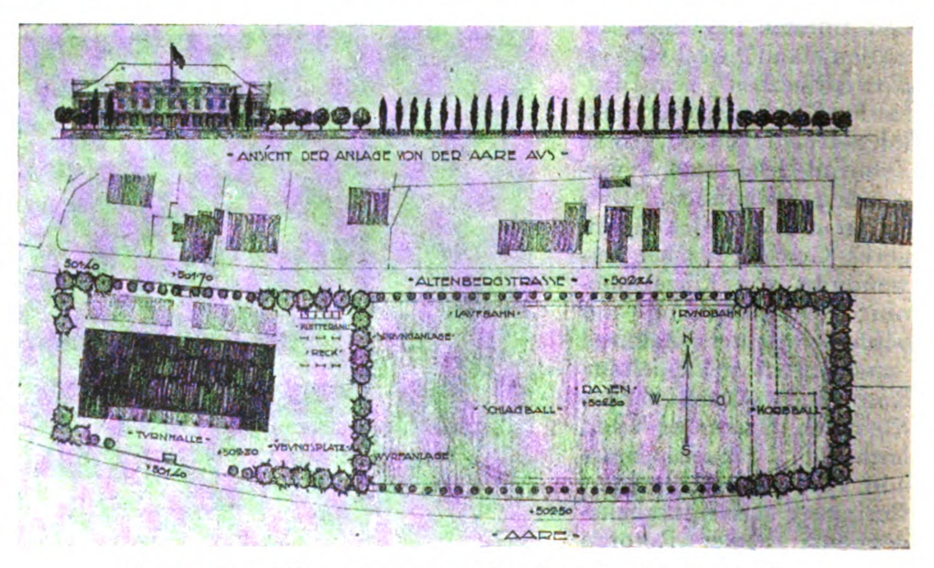


Abb. 9. Vorausberechnete mittlere Erwärmung der Motor-Rotoren auf der Strecke Villeneuve-Brig. Kurve 1 bei der ersten, Kurve 2 bei der zweiten Bergfahrt, bei Fahrgeschwindigkeiten nach Kurve 3. Darüber das Längenprofil.

und dem erwähnten Motor-Generator umfassen die Nebenbetriebe einzig zwei Motorventilatoren zu je 200 m³/min bei 110 mm WS. Der Betriebstrom wird der 220 Volt Anzapfung des Haupttransformators entnommen.

Die Abnahmefahrt mit einer für diesen Zweck besonders ausgerüsteten Lokomotive wurde, da noch keine der im Pflichtenheft vorgesehenen Strecken elektrifiziert ist, am 20. August 1922 auf der Strecke Luzern-Göschenen vorgenommen, unter möglichst genauer Anpassung an die vorgeschriebenen Pflichtenheftbedingungen. Die Messungen wurden z. T. direkt auf der Lokomotive, z. T. in dem Dynamometerwagen der S. B. B. durchgeführt. Es wurden drei Hin- und Herfahrten Luzern-Erstfeld mit 485 t Anhängelast und an die letzte Fahrt nach Erstfeld anschliessend eine solche mit 201 t nach Göschenen ausgeführt. Die Geschwindigkeit auf 26 ‰ betrug 65 bis 69 km/h. Die bei Ankunft in Göschenen gemessenen Temperaturen sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Wie daraus zu ersehen ist, blieben die Temperaturen durchwegs ziemlich weit unter den zulässigen Grenzen.



I. Rang, Entwurf Nr. 4. — Lageplan und Ansicht von der Aare aus, 1 : 2000.



Temperaturen der Triebmotoren.

	Erreger-wicklg.	Hilfspol-wicklg.	Stator-Eisen	Kollektor
Gemessen	59	51	41	75,5
Zulässig	80	80	80	85

Temperaturen des Stufentransformators.

	Hochsp.-wicklg.	Niedersp.-wicklg.	Eisen	Oel
Gemessen	52	58	57	40,5
Zulässig	60	60	60	55

Mit Ausnahme der Temperaturen am Kollektor, die mittels Thermometer festgestellt wurden, sind sämtliche Werte mittels Thermo-Elemente gemessen.

Die erste Lokomotive dieser Serie ist bereits seit April 1922 ununterbrochen im Betrieb. Der neue Typ ist beim Personal rasch beliebt geworden. Besonders auffallend ist die grosse Anfahrzugkraft sowie die gute Manövrierfähigkeit, welch letztere eine Folge der dem Steuerrad sofort folgenden Einstellung der Einzelschalter ist. Heute stehen von den bestellten 20 Lokomotiven bereits acht Stück im Dienst.

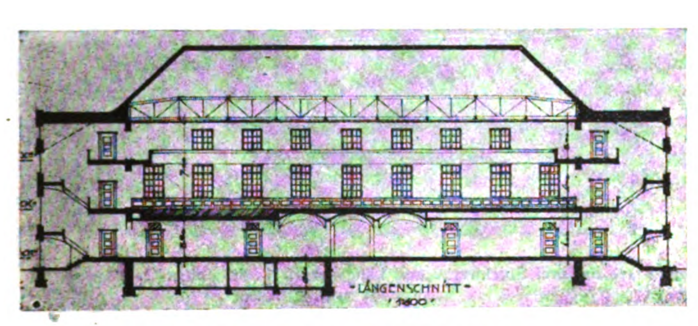
Wettbewerb für eine Turn- und Sporthalle im Altenberg bei Bern.

Anfangs dieses Jahres veranstaltete die städtische Baudirektion II in Bern unter acht bernischen Architektur-Firmen einen engern Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Turn- und Sporthalle auf der Trübbesitzung im Altenberg (vergl. den Lageplan Seite 277). Das Preisgericht, dessen Zusammensetzung wir auf S. 163 (31. März 1923) mitgeteilt haben, sah von der Erteilung eines I. Preises ab, da keiner der acht Entwürfe ohne weiteres für die Ausführung geeignet ist, und stellte ein Projekt in den 1. Rang, zwei auf gleiche Stufe in den 2. Rang. Diese drei Entwürfe, die wir im folgenden zur Darstellung bringen, weisen in der Bewertung nur so geringe Unterschiede auf, dass nach Ansicht der Jury die Bevorzugung des einen Verfassers für die Uebertragung der Ausführung nicht ohne weiteres gerechtfertigt ist. Aus diesem Grunde empfiehlt es, unter den drei Preisträgern einen zweiten Wettbewerb nach einem modifizierten Programm zu veranstalten. Im übrigen äussert es sich über die drei Entwürfe wie folgt:

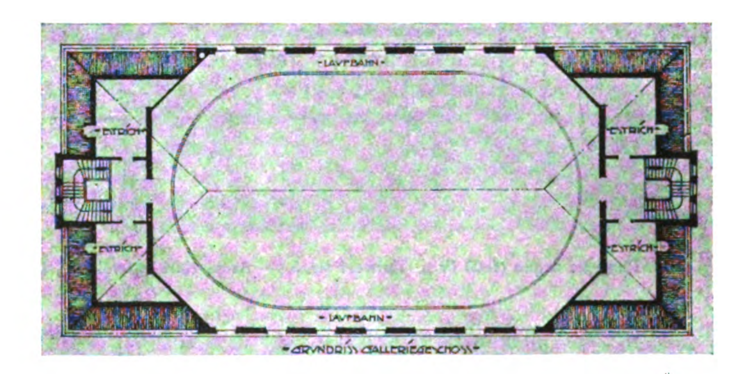
I. Rang, Entwurf Nr. 4. — Architekten Gebr. Louis in Bern. — Perspektive aus Südost.

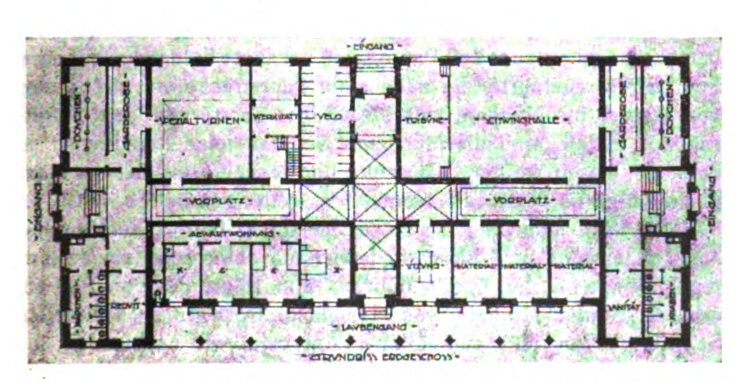
Nr. 4. „Hau de Sport". Durch die gewählte Situation des Gebäudes wird in turntechnischer Hinsicht eine möglichst rationelle Ausnützung des Platzes gewährleistet. Die Beziehungen zwischen Turnhalle und Sportplatz sind in architektonischer Hinsicht durch die Stellung des Gebäudes beeinträchtigt. Die allgemeine Disposition des Grundrisses ist einfach und klar. Die Raumverteilung im Erdgeschoss könnte zweckmässiger sein. Schwinghalle und Raum für Spezialturnen gehören bei diesen Verhältnissen nach Süden. Die Beleuchtung der Gänge ist nicht einwandfrei. Die Verteilung der Garderoben bei der Turnhalle ist für den Schulbetrieb etwas ungünstig, für den Vereinsbetrieb jedoch gut. Die Anlage der beidseitigen Haupttreppen bis Galeriegeschoss ist gut. Der Laubengang in dieser Anordnung und Ausdehnung entspricht keinem Bedürfnis und beeinträchtigt die architektonische Fassadengestaltung. Die Architektur ist im allgemeinen zweckentsprechend. Das Bestreben, die Gebäudemasse möglichst niedrig zu halten, ist zu loben. Die Anbringung der Bäume in den Fassaden-Aufrissen wäre besser unterblieben. Die Platzaufteilung ist in der Hauptsache zweckmässig.

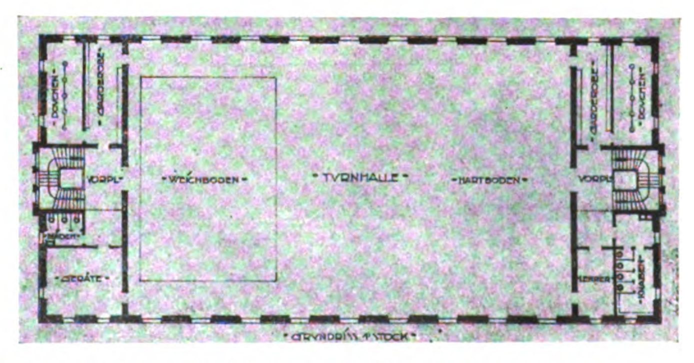
Nr. 5. „Gymnasion". Schönes Projekt. Die rationelle Ausnützung des Platzes wird durch die gewählte Grundrissform beeinträchtigt, weil der nördliche und östliche Platz für den Turnunterricht verloren geht. Dagegen steht das Gebäude architektonisch in guter Beziehung zum Sportplatz und zur Umgebung. Die Eingänge sind



Längsschnitt. — Masstab 1 : 600.



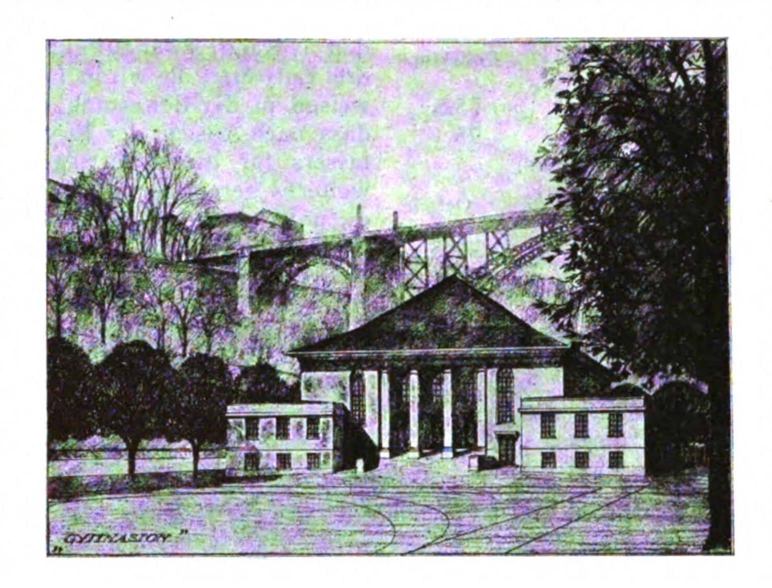


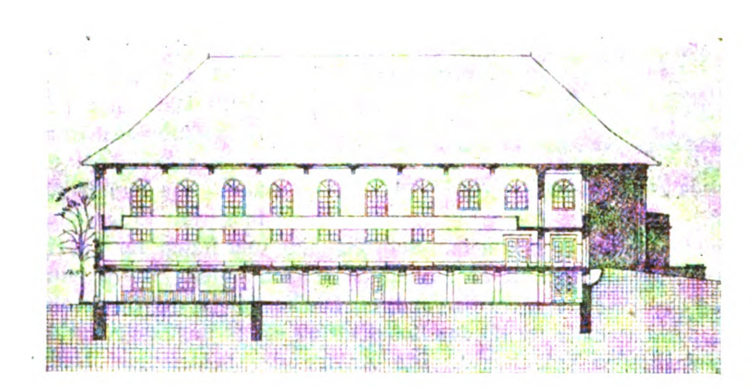


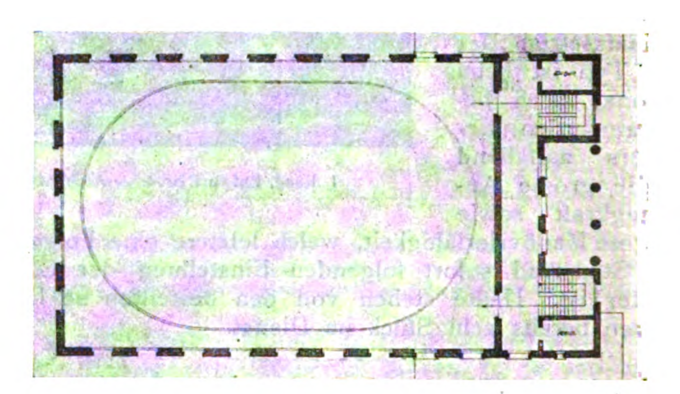
I. Rang (1800 Fr.), Entwurf Nr. 4. — Architekten Gebr. Louis in Bern. — Grundrisse von Erdgeschoss, I. Stock und Galerie-Geschoss. — 1 : 600.

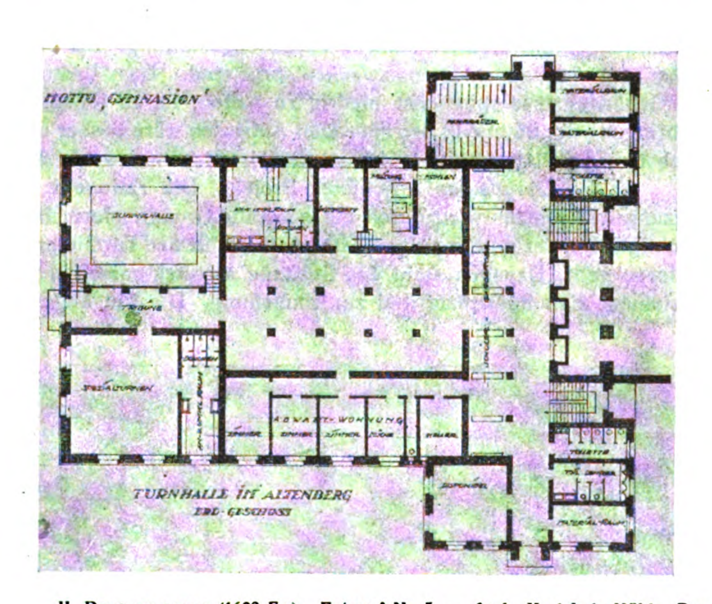
gut angeordnet, dagegen ist die Rampe zur Ueberwindung einer Höhendifferenz von 3 m, mit Rücksicht auf die knappen Platzverhältnisse, keine geeignete Lösung. Die allgemeine Disposition der Räume ist gut. Der Mittelraum im Erdgeschoss ist mangelhaft beleuchtet und entspricht in dieser Grösse keinem Bedürfnis. Das Unterbringen von Nebenräumen in Vorbauten bedeutet eine wesentliche Verteuerung der Anlage. Das Projekt ist architektonisch gut studiert, jedoch ist die Aufteilung des Sportplatzes vernachlässigt.

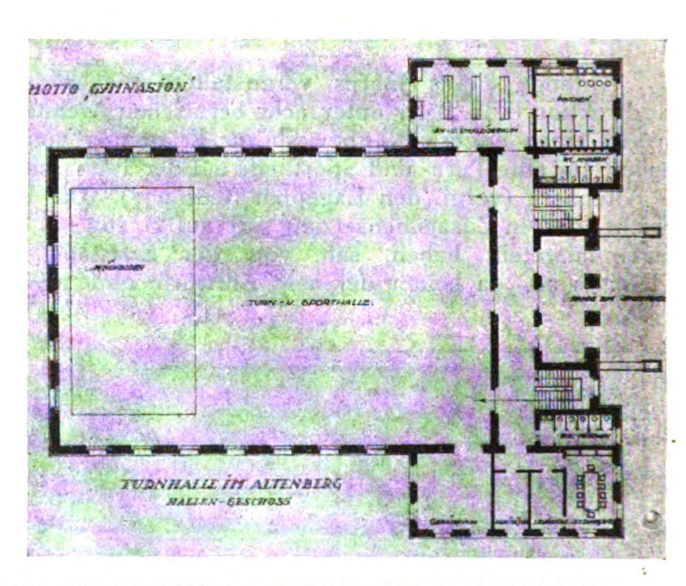
Nr. 6. „Jugendborn“. Schönes, gut studiertes Projekt. In Bezug auf die Ausnützung des Platzes gleiche Aussetzung wie bei Projekt Nr. 5, immerhin ist das Verhältnis günstiger durch das Zurückrücken des Gebäudes nach Westen. Die übermässige Länge des Gebäudes beeinträchtigt die Ausnützung des Platzes. Die Grundrissdisposition ist klar, dagegen sind wie bei Nr. 5 Nebenräume in Vorbauten untergebracht, die im Erdgeschoss unter der Turnhalle Platz finden könnten, was eine unbegründete Verteuerung nach sich zieht. Die Schwinghalle ist ungenügend beleuchtet. Die architektonische Durchbildung der Anlage ist sehr gut. Das Projekt weist die beste Aufteilung des Sportplatzes auf.



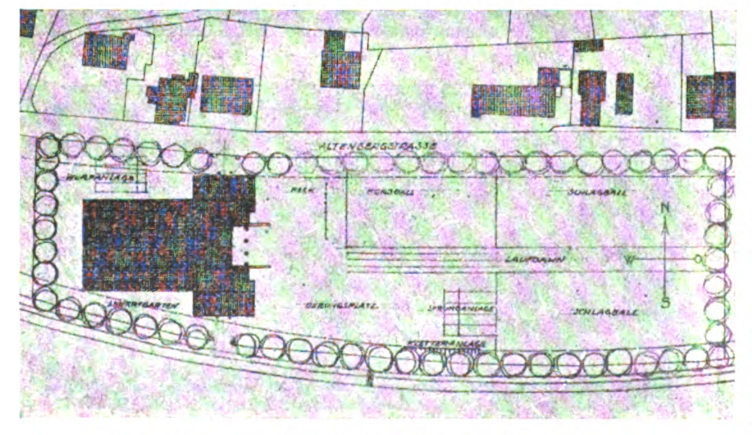








II. Rang ex aequo (1600 Fr.). Entwurf Nr. 5. — Arch. Karl InderMühle, Bern. — Grundrisse der drei Stockwerke und Längsschnitt 1 : 600; oben Osteingang.



Entwurf Nr. 5. — Arch. Karl InderMühle. — Lageplan 1 : 2000.

100 Jahre Schweizer Dampfschiffahrt.

Als Geburtsjahr der Dampfschiffe kann man wohl das Jahr 1707 betrachten, zu welcher Zeit Papin seine bekannte Fuldafahrt mit einem Raddampfer ausführte, die nach einer Fahrstrecke von drei Meilen, von Kassel bis Münden, mit böswilliger Zerstörung des Schiffes ruhmlos endete, weil die Mündener Schiffer keine Konkurrenz aufkommen lassen wollten. Diesseits und jenseits des Ozeans wurde in der Folge an diesem Problem eifrig weiter gearbeitet. Doch erst im Jahre 1807, also 100 Jahre später, gelang es Fulton, mit dem Radschiff „Clermont“ und einer englischen Maschine von New York aus regelmässige Fahrten durchzuführen. Ihm folgte der von Bell 1811 erbaute „Komet“ auf der Clyde in England. Trotz grosser technischer Schwierigkeiten und persönlicher Anfeindungen entwickelte sich nun die Dampfschiffahrt immer mehr, sodass auch weitblickende Schweizer dieser Erfindung grosses Interesse entgegenbrachten.

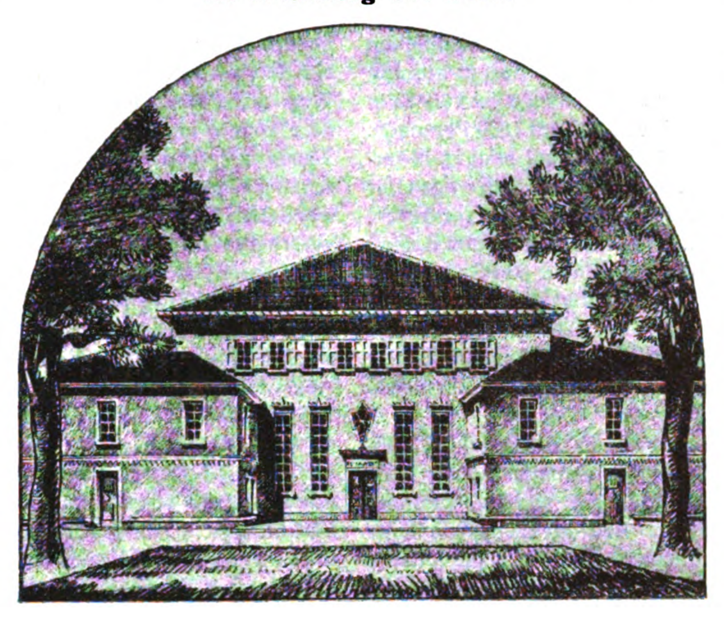


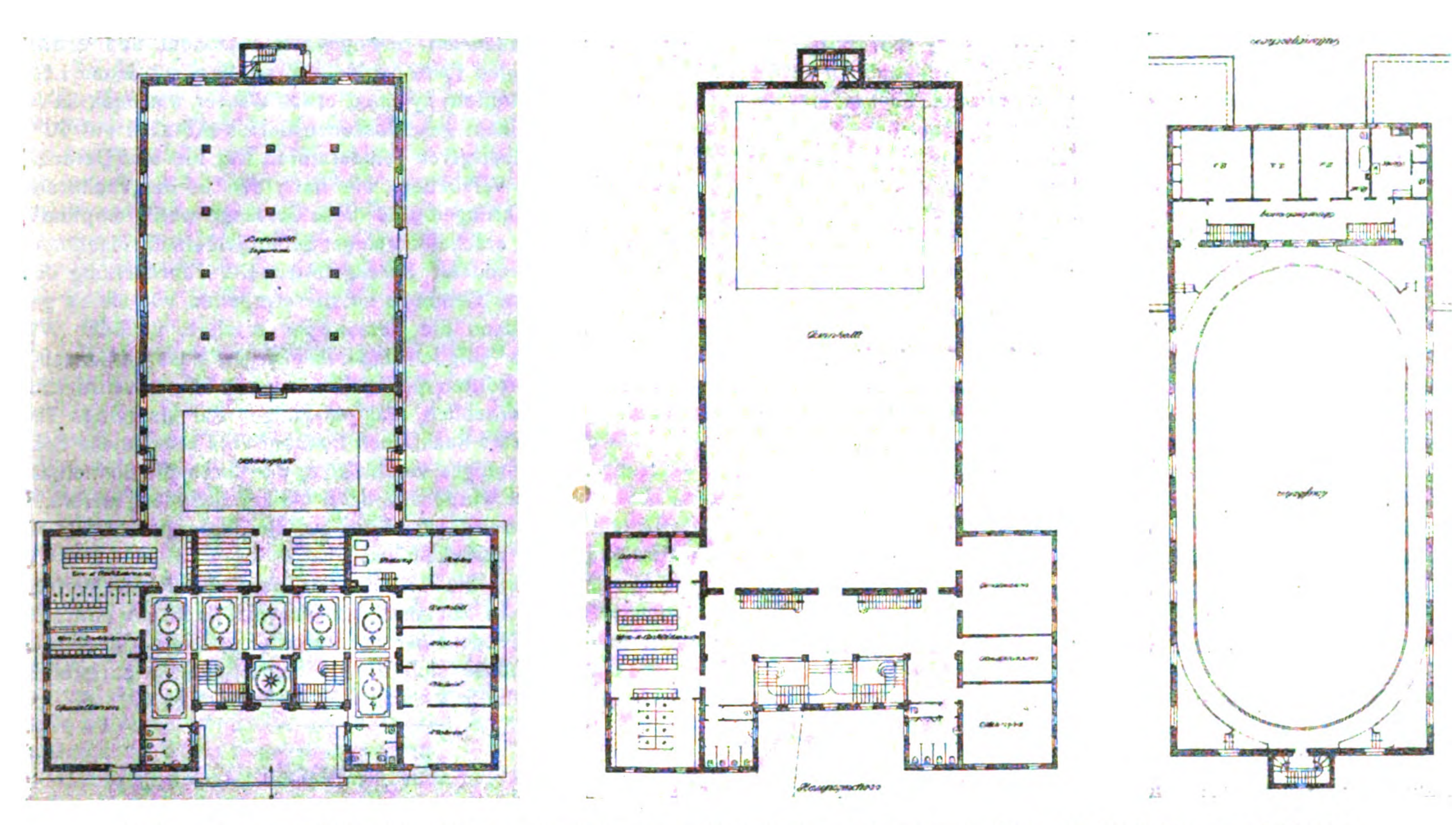
Nachdem es dem Zürcher Mechaniker Bodmer infolge finanzieller Schwierigkeiten nicht möglich war, für sein im Jahre 1817 für den Bodensee fertig gestelltes Schiff, die „Stephanie" (im Volksmunde umgetauft in „Steh-fahr-nie"), die in England bestellte Maschine zu erhalten, gelang es den eifrigen Bemühungen des damaligen nordamerikanischen Konsuls in Frankreich, Edward Church, von den Kantonen Waadt und Genf das erforderliche Einverständnis zu bekommen und am *1. Juni 1823* den Glattdeck-Raddampfer „Guillaume Tell" auf dem Genfersee in Betrieb zu setzen. Es ist somit dieser Zeitpunkt, der als Geburtstag der Schweizer Dampfschiffahrt zu betrachten ist.

Für die regelmässigen Fahrten zwischen Genf und Ouchy, deren Entfernung rund 60 km beträgt, benötigte dieser Dampfer die damals kurze Zeit von $4^1/_2$ Stunden, während die jetzige Kursfahrt $2^1/_2$ Stunden braucht. Die Länge dieses ersten Schiffes betrug 22,8 m bei 4,57 m Breite und 1,22 m Tiefgang. Die Wasserverdrängung wird ungefähr 50 m³ und die Maschinenstärke 60 PS_i betragen haben. Das Schiff hatte Platz für 200 Personen und war aus Holz erbaut.

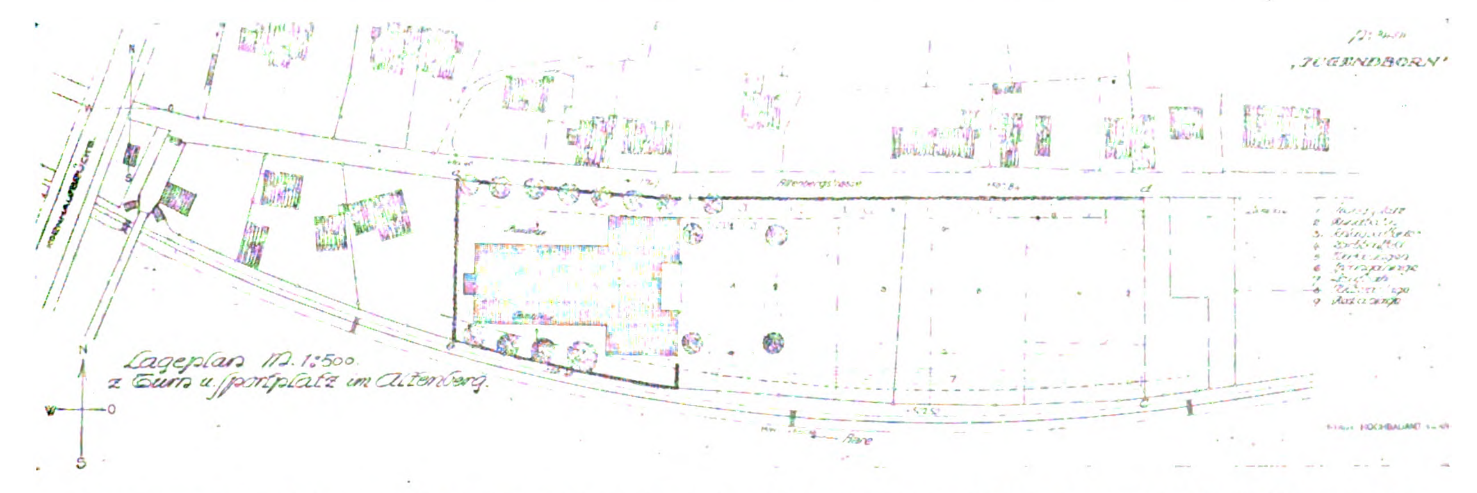
Bald folgten auf den andern Seen der Schweiz und benachbarter Länder weitere Dampfer, so 1824 der „Wilhelm" auf dem Bodensee, 1826 die „Union" auf dem Neuenburger-, Bieler- und Murtensee, der „Verbano" auf dem Langensee und der „Lario" auf dem Comersee, 1835 die „Minerva" auf dem Zürichsee und die „Bellevue" auf dem

Wettbewerb für eine Sport- und Turnhalle im Altenberg bei Bern.





II. Rang ex aequo (1600 Fr.), Entwurf Nr. 6. — Architekten Klauser & Streit, Bern. — Grundrisse 1 : 600 der drei Stockwerke; oben Osteingang.



II. Rang ex aequo, Entwurf Nr. 6. — Architekten Klauser & Streit, Bern. — Lageplan des Grundstücks mit Umgebung, am rechten Ufer der Aare. — 1 : 2000.

Thuner- und Brienzersee, 1836 die „Stadt Luzern" auf dem Vierwaldstättersee, 1848 der „Tessin" auf dem Luganersee und 1852 die „Rigi" auf dem Zugersee.

Der Entwicklungsgang der Schweizer Dampfschiffahrt, soweit dies die der Aufsicht des Eidg. Eisenbahndepartement unterstellten Schiffahrts-Unternehmungen betrifft, lässt sich am besten aus folgenden Angaben entnehmen: Die grösste Schiffslänge ist von 23 m auf 70 m gestiegen und die Tragfähigkeit von 200 auf 1600 Personen. Als Baumaterial der Schiffschale wird Schiffbaustahl statt Holz verwendet. Statt der Glattdeckschiffe, wie solche heute noch wegen der niedrigen Brücken zwischen Schaffhausen und Konstanz verkehren, sind im allgemeinen alle Schiffe nunmehr mit Decksalon und Kabine auf Oberdeck versehen. Die Maschinenstärken von 60 PSi sind bis auf 1500 PSi und die erreichbaren Geschwindigkeiten von 13 auf 32 km/h gesteigert worden. Zur Zeit sind in der Schweiz 131 Dampfer und Motorboote mit rd. 18000 m^3 Wasserverdrängung und 37000 PSi im Betrieb; davon dienen 90 Dampfschiffe und 10 Motorschiffe dem Personenverkehr.

Die ersten Maschinen waren stehende Seitenrad-Schiffsmaschinen, die als Niederdruck-Balanciermaschinen gebaut und von flachwandigen Niederdruckkesseln gespeist wurden, während heute für Radschiffe schrägliegende Zwei- und Dreifachexpansionsmaschinen bis zu 1400 PSi mit Ventilsteuerung und Dampfdrücke bis zu 11 at bei ungefähr 300° Dampfüberhitzung zur Verwendung kommen.

Während die ersten Dampfer, insbesondere die Maschinen, vom Ausland bezogen wurden, konnte im Jahre 1837 durch die Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich das erste vollkommen in der Schweiz erbaute Schiff in Betrieb gesetzt werden. Es war dies der „Linth-Escher" auf dem Zürichsee. Später nahm auch die Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur den Schiffbau auf und erbaute im Jahre 1867 den Dampfer „Schweiz" für die Fahrt von Schaffhausen nach Konstanz. Von 1837 ab wurden alle grösseren Dampfer von diesen beiden Firmen gebaut, und lieferte besonders die Firma Escher Wyss & Cie. auch zahlreiche Dampfer und besonders Schiffsmaschinen für das Ausland.

Der hohe Stand der Schweizer Maschinenindustrie zeigte sich auch stets im Bau solcher Maschinenanlagen. So sind z. B. die ersten Radschiffsmaschinen mit Ueberhitzung und Ventilsteuerung (Gebr. Sulzer) und der erste Raddampfer mit Dampfturbinenantrieb (Escher Wyss & Cie.) in der Schweiz erbaut worden. Die ersten Naphtamotorboote auf den Kontinent wurden 1888 und das erste Aluminiummotorboot für See 1895 von Escher Wyss & Cie. erbaut, während der erste Dieselmotor für Personenschiffe in der Schweiz von Gebrüder Sulzer im Jahre 1909 in Betrieb gesetzt wurde.

F. Kretzschmar.

Zur Explosion in Bodio am 21. Juli 1921.

Ueber die seinerzeit in den Nitrumwerken in Bodio im Tessin erfolgte Explosion sprach am 30. April 1923 Prof. Dr. *Emil Bosshard* vor der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Dank des freundlichen Entgegenkommens des Vortragenden sind wir in der Lage, durch das folgende Autoreferat unsern Lesern einen kurzen Auszug aus seinen interessanten Ausführungen zu bieten.

Am 21. Juli 1921 zerstörte eine gewaltige Explosion die gesamten Anlagen der Salpetersäure- und Nitritfabrik in Bodio und einen grossen Teil der benachbarten Fabriken; 16 Menschen wurden dabei getötet und viele verletzt.

Die Tessiner Behörden veranlassten neben den gerichtlichen Erhebungen eine wissenschaftliche, von Parteiinteressen unabhängige Untersuchung, über deren Ergebnisse bisher nichts veröffentlicht wurde. Da zwei, von beteiligten Versicherungsgesellschaften eingeholte Gutachten ausländischer Chemiker zu andern Schlussfolgerungen über die Frage der Verantwortlichkeit führten, erschien es mit Rücksicht auf die Hinterbliebenen der verunglückten technischen Leiter der Werke geboten, eine Polemik zu vermeiden und dementsprechend eine gewisse Zurückhaltung zu üben.

Im Fabrikbetrieb waren eiserne Röhren eines Kühlers undicht geworden und dadurch eine Mischung von Stickstofftetroxyd mit der Kühlflüssigkeit, Benzin, entstanden. Die Beschädigung der Röhren ist wahrscheinlich durch salpetrige Säure und Salpetersäure bewirkt worden, die sich bilden konnten, weil infolge der aussergewöhnlich hohen Temperaturen jener Tage die Kühlung der Gase in säurefesten Vorkühlern teilweise versagte, sodass Feuchtigkeit in den eisernen Hauptkühlern sich abscheiden konnte. Das Gemenge von Stickstofftetroxyd und Benzin wurde in einen Lagerbehälter abgelassen und musste unschädlich gemacht werden. Versuche im Laboratorium der Fabrik zeigten, dass sich das Tetroxyd vom Benzin durch Anwärmen auf 30 bis 70° abdestillieren liess. Ein anderer Weg, diese Mischung zu beseitigen, war ausgeschlossen; insbesondere konnte man sie nicht in den infolge Trockenheit wasserarmen Tessin ablaufen lassen. Man destillierte sie daher aus den im regelmässigen Betriebe zur Verdampfung von Stickstofftetroxyd verwendeten Kesseln. Von etwa 6000 kg war derart etwa die Hälfte verarbeitet und das rückbleibende Benzin aus den Kesseln abgelassen worden. Am Abend des Unglückstages beobachtete man, dass etwa 2000 kg des Gemenges, die sich in einem Behälter auf der Wage befanden und nachher in die Destillierkessel abgeführt werden sollten, unter Gasentwicklung sich selbst erwärmten. Im Augenblicke, da versucht wurde, den Behälter durch Aufspritzen von Wasser zu kühlen, erfolgte die verheerende Explosion.

Dass Gemenge von Benzin und ähnlichen Stoffen mit Stickstofftetroxyd explosiv sind, war längst bekannt. Sie wurden im Jahre 1881 von Turpin als Sprengstoffe empfohlen und während des Weltkrieges in Fliegerbomben auch verwendet. Sie können nur durch heftigen Stoss oder durch starke Initialzündung (mit Sprengkapseln) zur Explosion gebracht werden. Versuche im technisch-chemischen Laboratorium der E. T. H. bestätigten dies durchaus. Gemenge von Stickstofftetroxyd mit sechs Benzinsorten wurden unter den verschiedensten Bedingungen entzündet und erwärmt. Nur in einem einzigen Falle explodierte ein Gemisch eines Leicht-Benzins mit Stickstofftetroxyd und etwas Wasser, das nach 24-stündigem Stehen in einem geschlossenen Gefäss plötzlich auf 90° erhitzt wurde. Bei niedrigeren Temperaturen trat nie eine Detonation ein. Nach diesen Versuchen, wie nach den in der Fachliteratur niedergelegten Erfahrungen sind diese Gemenge wenig empfindlich. Das Arbeiten damit erscheint weniger gefährlich als die Handhabung vieler täglich verwendeter Sprengstoffe. Die Fabrikleitung durfte es daher wagen, das Gemenge so zu verarbeiten, wie sie es getan hat. Dass dabei dann die Katastrophe erfolgte, ist aller Wahrscheinlichkeit nach lediglich dadurch bedingt, dass das durch die beschädigten Kühlerröhren mit Feuchtigkeit und Säuren verunreinigte Stickstofftetroxyd erheblich reaktionsfähiger war als reines Tetroxyd. Dadurch bewirkte Reaktionen konnten eine allmähliche Selbsterwärmung des Gemenges veranlassen, die durch die Sonnenstrahlung noch verstärkt wurde und dann als Initialzündung wirkte. Die Katastrophe ist also in letzter Linie auf die aussergewöhnlich hohe Sommertemperatur zurückzuführen.

Die Explosion, die 1917 in der nach ähnlichen Verfahren arbeitenden Fabrik in Zschornewitz (Provinz Sachsen) eintrat, ist nach gerichtlicher Zeugeneinvernahme unter wesentlich andern Umständen erfolgt, sodass sich daraus keine Schlüsse zur weiteren Aufklärung der Verhältnisse in Bodio ziehen lassen.

Miscellanea.

Ausbau des Rheins Basel-Bodensee. Der „Thurgauer-Zeitung" vom 22. Mai 1923 entnehmen wir folgendes *Mitgeteilt:* Da es der zurzeit in Frage stehende Ausbau dreier neuer Rheinkraftwerke unerlässlich macht, auch über den künftigen Schiffahrtsweg Basel-Bodensee ein zuverlässiges und staatlich genehmigtes Projekt zu besitzen, so ist von den beidseitigen Regierungen Badens und der Schweiz im vergangenen Jahre Aufnahme dieser Arbeiten beschlossen worden. Dem Nordostschweizerischen Schiffahrtsverbande mit Sitz in St. Gallen, der seit Jahren bereits in dieser Hinsicht wertvolle Vorarbeiten geleistet hat, ist die endgültige Bearbeitung der Schiffahrtsprojektierung im Rheinabschnitte Eglisau-Schaffhausen übertragen worden. Hiebei hat es sich aber gezeigt, dass vorerst eine sorgfältige Ergänzung der bisher nur teilweise vorhandenen Geländeaufnahmen in den verschiedenen Projektabschnitten durchzuführen ist. In diese Vermessungsarbeiten, die zurzeit im Gange sind, haben sich die Kantonsregierungen von Zürich und Schaffhausen sowie die amtlich badische Landestopographie geteilt. Das eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft besorgt die Querprofilaufnahmen im Strombette. Gleicherweise ist als weitere Vorarbeit für diese Gesamtprojektierung auch die Kilometrierung des Stromlaufes auf dem badischen Ufer an die Hand genommen



worden, ausgehend von der badisch-schweizerischen Grenze bei Kleinhüningen-Basel.

Die Projektierung in dem hydrographisch komplizierten Stromabschnitte Eglisau-Schaffhausen wird sich in zwei Etappen vollziehen. Durch vorerstiges generelles Studium von drei aus den bestehenden mannigfachen Vorschlägen ausgewählten Varianten mit approximativer Kostenberechnung will man Mittel und Wege in die Hand bekommen, ein möglichst allen Interessenten entsprechendes Projekt erhalten zu können, das alsdann unter zuverlässiger Kostenveranschlagung seine endgültige und detaillierte Weiterbearbeitung finden wird. Die von der Schweiz auszuführenden Arbeiten gehen unter Aufsicht und Beratung einer aus den kompetenten Vertretern der Bundes- und Kantonsbehörden sowie der Konzessionäre der Rheinwerke zusammengesetzten Kommission vor sich. Dadurch hofft man, einer Anerkennung und Genehmigung der Projektaufstellung durch die zuständigen Instanzen wesentlich vorzuarbeiten. Von Seite Badens wird neben der Projektaufstellung der untern Strecken Basel-Eglisau, die wesentlich einfacher durchzuführen sein dürfte, auch die wirtschaftliche Seite des Schiffahrtsausbaues behandelt, sodass innert Jahresfrist ein wohl begründetes und technisch klar durchgearbeitetes Projekt der Schiffbarmachung des Stromes vorliegen dürfte.

Aluminium-Fonds Neuhausen. Die Fonds-Kommission des „Aluminium-Fonds Neuhausen" (vergl. Band 75, Seite 197, 1. Mai 1920) bittet uns, Fachleute auf dem Gebiete der angewandten Elektrizität, insbesondere der Elektrochemie und Elektrometallurgie, darauf aufmerksam zu machen, dass auch in diesem Jahr namhafte Beträge aus den Mitteln des Fonds für die Förderung von Forschungen und Erfindungen in diesem Fache zwecks Hebung der schweizerischen Volkswirtschaft zur Verfügung stehen. Der Aluminium-Fonds gehört der Eidg. Technischen Hochschule Zürich an, kann jedoch nach seinen Ausführungsbestimmungen auch Arbeiten unterstützen, die ausserhalb der E. T. H. ausgeführt werden. Interessenten sind gebeten, Bewerbungen an den Vorstand der Fonds-Kommission bezw. an die Kanzlei des Schweiz. Schulrates (Zürich) zu richten, durch die auch die Ausführungsbestimmungen des Fonds erhältlich sind.

Rhone-Rheinschiffahrt. Am 27. Mai tagte in Freiburg unter dem Vorsitz des Zentralpräsidenten *Paul Balmer* (Genf), das Zentral-Komitee der Schweizerischen Vereinigung für die Rhone-Rhein-Schiffahrt. Das Komitee billigte das Arbeitsprogramm und das Budget der kürzlich eingesetzten technischen Kommission. Diese, von Prof. *Rohn* (Zürich) präsidierte Kommission, ist beauftragt, jede ihr unterbreitete Frage, besonders die technischen, zu studieren. Sie setzt sich zusammen aus Mitgliedern der Vereinigung und des technischen Syndikats und einem Vertreter des eidg. Amtes für Wasserwirtschaft. Ihre Hauptaufgaben sind: 1. Die Sammlung der Normen für Schiffahrtsprojekte; 2. das Studium der Frage der Jura-Gewässer. Die waadtländische Sektion reichte einen Vorschlag zur Statutenrevision im Sinne einer Dezentralisation ein; der Vorschlag wurde an eine Kommission gewiesen. Die Generalversammlung soll im Herbst in Sitten abgehalten werden.

Internationaler Eisenbahnverband. Am Montag begann in Wien unter dem Vorsitz des Vorstehers des Zugsbeförderungs- und Werkstättendienstes der französischen Ostbahn, *Duchâtel*, die zweite Tagung der technischen Kommission des Internationalen Eisenbahnverbandes, dem alle grössern Eisenbahnverwaltungen Europas angeschlossen sind. Namens der Oesterreichischen Bundesbahnen begrüsste Sektionschef Dr. *Trnka* in Vertretung des dienstlich verhinderten Bundesministers für Handel und Verkehr die Mitglieder des Ausschusses. Vertreter der Schweiz an den Verhandlungen ist Ingenieur *Ernest Combe*, Stellvertreter des Obermaschinen-Ingenieur der S. B. B. Auf der Tagesordnung stehen unter anderm die Fragen der Vereinheitlichung der Bremseinrichtungen der Wagen, des Verschlusses der Personenwagentüren, der Verbindung der Wagen untereinander.

Vom alten deutschen Städtebau berichtet Oberbaurat a. D. *Schwarz* in Hanau in Heft 7 bis 9 des Jahrgangs 1922 der „Zeitschrift für Bauwesen". Nach einem kurzen Ueberblick über die allgemeinen Grundsätze, die für die Durchbildung der alten Städte wegleitend waren, behandelt er in eingehender Weise die Hauptstrasse im Stadtplan und die bei der Ausbildung der Hauptstrassen und Plätze zur Anwendung gekommenen Regeln. Rund 60 Aufnahmen aus alten deutschen Städten und Skizzen von Strassenführungen und Abzweigungen begleiten die lesenswerten Ausführungen, auf die wir hiermit unsere sich für den Städtebau interessierenden Leser besonders hinweisen.

Schweizer Seilbahnen. Die Delegiertenversammlung des Verbandes Schweizerischer Seilbahnen tritt dieses Jahr am 16. und 17. Juni in Vermala ob Siders im Wallis zusammen.

Nekrologie.

† Otto Moser. Ein tüchtiger Ingenieur, ein Mensch von Geist und Herz, verschied am 31. Januar in Madrid nach eintägigem Krankenlager, Ingenieur Otto Moser. Er wurde 1887 in Grindelwald geboren, oblag an der Mechan.-Techn. Abteilung der E. T. H. seinen Studien von 1909 bis 1912 und widmete sich in der Praxis dem Fachgebiete der elektrischen Bahnen. Während acht Jahren war er Betriebsingenieur der Strassenbahn in Palermo, siedelte 1920 von dort nach Spanien über, um den Betrieb der Strassenbahn in Sevilla zu leiten. Nach Jahresfrist verliess er diese Stellung, um seine Fähigkeiten und ausgezeichneten Erfahrungen einem weiter gesteckten Ziele zu widmen. In der Bahnabteilung der spanischen Niederlassung der Siemens-Schuckertwerke fand er ein neues Betätigungsfeld und betrieb dort mit Eifer und Vielseitigkeit die technischen Vorarbeiten für die Elektrifikation ausgedehnter Bahnanlagen. Aus dieser Tätigkeit, die ihn vor kurzem die ersten Erfolge seiner Arbeiten erleben liess, hat ihn in der Vollkraft der Mannesjahre ein vorzeitiger Tod entrissen. Fern der Heimat, die er über alles stellte, wurde er zur letzten Ruhe gebettet von seinen Freunden, die mit seiner Familie die Trauer um den vornehmen, liebenswürdigen und treuen Menschen teilen. *F. Sch.*

Konkurrenzen.

Denkstein für Oskar Bider. Zur Errichtung eines Denksteines zu Ehren des verstorbenen Fliegers Oskar Bider, der in der Südwest-Ecke der Kleinen Schanzenbergpromenade aufgestellt werden soll, hat das Initiativkomitee unter den bernischen Künstlern H. Haller, H. Hubacher und P. Kunz einen engern Wettbewerb veranstaltet. Die eingelangten Denkmal-Entwürfe wurden am 14. Mai vom Preisgericht, bestehend aus Bildhauer O. Kappeler in Zürich, Bildhauer Ed. Zimmermann in Zollikon, Architekt M. Hofmann in Bern, Kunstmaler E. Cardinaux in Muri und Bauinspektor H. Christen in Bern, beurteilt, wobei der Entwurf von Bildhauer *Haller* einstimmig zur Ausführung empfohlen wurde. Die Entwürfe sind im Vestibule des Kunstmuseums biz zum 16. Juni zur öffentlichen Besichtigung ausgestellt.

Literatur.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Technisches Praktikum. Herausgegeben von *Arno Hock*, Ober-Ingenieur und gerichtlicher Sachverständiger, unter Mitwirkung von hervorragenden Männern der Praxis und der Wissenschaft. Vollständig neu bearbeitet und ergänzt von *G. Hermann Röder*, Ober-Ingenieur. In zwei Bänden mit über 400 Abb. Dresden 1923. Verlag von Otto Herm. Hörisch.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. *F. Emperger*, Oberbaurat, Regierungsrat im Patentamt in Wien. Fünfter Band: **Flüssigkeitsbehälter, Röhren, Kanäle.** Bearbeitet von Dr. phil. *R. Grün*, Dr. Ing. *Lewe*, *B. Löser*, *F. Lorey*. Mit 743 Textabb. Berlin 1923. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 16.20, geb. Fr. 20.40.

Der Wegebau in seinen Grundzügen dargestellt. Von Dipl.-Ing. Dr. e. h. *Alfred Birk*, Eisenbahn-Oberingenieur a. D., beh. aut. Zivilingenieur, o. ö. Professor an der Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Erster Teil: Erdbau und Strassenbau. Mit 154 Abb. Dritte und vierte erweiterte Auflage. Leipzig und Wien 1923. Verlag von Franz Deuticke. Preis geh. 9 Fr.

Der praktische Eisenhochbau. Von *Alfred Gregor*, Ober-Ingenieur. Nachtrag zur ersten und zweiten Auflage. Ueber Materialausnützung und Arbeitsvereinfachung. Berlin 1923. Verlag von Hermann Meusser. Preis geh. 2 Fr.

Die Baudenkmäler der Stadt St. Gallen. Bearbeitet von Dr. *August Hardegger*, *Salomon Schlatter* und Dr. *Traugott Schiess*. Band I von „Die Baudenkmäler des Kantons St. Gallen". St. Gallen 1922. Verlag der Fehr'schen Buchhandlung. Preis geb. 35 Fr.

Hermann Recknagels Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Herausgegeben von *Otto Ginsberg*, Dipl.-Ing., Heidelberg. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. München und Berlin 1923. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 3 Fr.

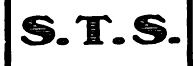
Praktische Winke für Maschinenschreiber und die es werden wollen. Von *Paul Weber*, Fachlehrer, St. Gallen. Vierte, verbesserte Auflage. Bern 1923. Verlag von Hallwag A.-G. Preis geh. 80 Rp.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

 In den nächsten Tagen wird der Geschäftsbericht pro 1922 den Mitgliedern zugestellt unter gleichzeitiger Nachnahme des *Jahresbeitrages* an den S. I. A. für *1923* von *20 Fr.* bezw. *10 Fr.* für die jungern Mitglieder. Es wird gebeten, daheim die nötigen Anweisungen zu geben, damit die Nachnahme nicht aus Unkenntnis zurückgeht. Bei Abwesenheit kann der Betrag auch auf unser Postcheck-Konto VIII. 5594 einbezahlt werden.

Zürich, den 26. Mai 1923.

XXXVII. Generalversammlung der G. E. P. am 8. Juli 1923 in Zürich.

FEST-PROGRAMM:

Samstag, den 7. Juli 1923

Von 13 bis 18 Uhr Ausgabe der Festkarten usw. und Quartier-Anweisung im Hauptbahnhof (kleiner Saal beim Buffet II. Kl.) und von 20 bis 21 Uhr im Waldhaus Dolder.

15 bis 18 Uhr *Besichtigungen in Gruppen* (nach Spezial-Programm) der Erweiterungsbauten der E. T. H., Universität, neuere Bankgebäude, Bezirksgebäude, Städt. Chemisches Laboratorium, Umbau der linksufrigen Zürichseebahn, Neue Reparaturwerkstatt für elektrische Lokomotiven der S. B. B., Prüfanstalten des Schweizer. Elektrotechnischen Vereins.

17 Uhr Ausschuss-Sitzung auf Zimmerleuten.

Von 20 Uhr an *Freie Vereinigung im Waldhaus Dolder*, Unterhaltungsprogramm mit Freibier.

Sonntag, den 8. Juli 1923

Von 9.45 bis 10.30 Uhr Ausgabe der Festkarten usw. und Quartieranweisung im Hauptbahnhof und von 12.30 bis 13.30 in der Tonhalle.

Von 8 bis 10 Uhr teilweise *Wiederholung der Besichtigungen* in Gruppen, bezw. Fahrt mit der Forchbahn zur Besichtigung des Wehrmännerdenkmals auf der Forch (die „Opferflamme" von O. Zollinger).

10½ Uhr *Generalversammlung* im „Auditorium Maximum" der erweiterten E. T. H. (Traktanden in letzter Nummer).

12½ Uhr *Bankett* im Tonhalle-Pavillon.

Daran anschliessend Verteilung in zwanglose Gruppen zum geselligen Beisammensein in Haus und Garten bei verschiedenen zürcher. Kollegen, bezw. Fahrt auf den Uetliberg, nach freier Wahl.

20½ Uhr *Festkommers* mit den Studierenden der E. T. H. im Tonhalle-Pavillon.

Montag, den 9. Juli 1923

Exkursion ins Wäggital zur Besichtigung der im Vollbetrieb stehenden Bauarbeiten für das Akkumulier-Wasserkraftwerk (u. a. Staumauer-Betonieranlage für rd. 1000 m³ täglich).

Hierfür Spezialprogramm, mit Anschluss an die Abend-Schnellzüge ab Zürich.

Für die Festbesucher die an der Wäggital-Exkursion *nicht* teilnehmen, wird Gelegenheit geboten zu weitern *Besichtigungen am Montag Vormittag:* Maschinen-Fabriken von Escher Wyss & Cie., Landwirtschaftl. Versuchstation der E. T. H. in Oerlikon, ev. Akkumulatorenfabrik Oerlikon und Flugplatz Dübendorf.

Dienstag, den 10. Juli 1923

Bei genügender Beteiligung (mindestens 30 Mann) wird durch die Organe der S. B. B. eine weitere Exkursion veranstaltet zur *Besichtigung der Elektrifikation der Gotthardlinie* (Freiluft-Unterwerk Sihlbrugg, Kraftwerk Amsteg, Gewölbestaumauer am Pfaffensprung, ev. Unterwerk Göschenen), mit Anschluss an die Abend-Schnellzüge in Goldau nach Luzern-Basel und Westschweiz, bezw. Richtung Zürich. Es soll damit namentlich auswärtigen Kollegen Gelegenheit geboten werden, diese Einrichtungen unter fachmännischer Führung zu besichtigen, nach Spezialprogramm.

Das Empfangs- und Quartierkomitee besorgt auf Wunsch Hotelzimmer I. und II. Ranges[1]). Um besonders den Kollegen aus dem valutaschwachen Ausland den Besuch der Generalversammlung zu erleichtern, stellen die zürcherischen Mitglieder eine Anzahl Privatquartiere zu kostenloser Verfügung, auf die die Reflektanten in der Reihenfolge des Eingangs der Anmeldungen und soweit möglich verteilt werden.

Die *Preise der Festkarte* betragen:

für Samstag und Sonntag . . . . Fr. 15.—
für Samstag, Sonntag und Montag Fr. 25.—

Die Exkursion am Dienstag wird ab Zürich samt Mittagessen und Rückfahrt bis Goldau etwa 12 Fr. kosten.

Die Festkarte berechtigt ausser zur Teilnahme an den offiziellen Anlässen zur freien Fahrt auf den Seilbahnen Limmatquai-Polytechnikum und Dolderbahn und zu einer freien Hin- und Rückfahrt auf den Uetliberg (ab Selnau), ferner am Montag zur Bahn- und Autofahrt ab Zürich ins Wäggital und zurück, einschliesslich Verpflegung u. a. m.

Die *Anmeldung zur Teilnahme* ist an das Bureau der G. E. P., Dianastrasse 5, Zürich 2 zu richten, und zwar mit Rücksicht auf die Quartierbeschaffung bis spätestens 1. Juli 1923.

Zürich, Ende Mai 1923. **Das Lokalkomitee.**

Organisationskomitee:
Präsident: Dir. *F. Mousson*, E. W. C.
Vizepräsident: Dir. Dr. *E. Locher*, S. B. B.

Finanzkomitee:
Präsident: Dir. *J. Bertschinger*, E. K. Z.
Vizepräsident: Stadtingenieur *E. Bosshard*.

Empfangs- u. Quartierkomitee:
Präsident: Prof. *Hugo Studer*, Ing.
Vizepräsident: Ing. *W. Wachs*, S. B. B.

Wirtschaftskomitee:
Präsident: Arch. *Max Haefeli*
Vizepräsident: Arch. *Gottfried Hess*

Unterhaltungskomitee:
Präsident: Masch.-Ing. *M. v. Muralt*
Vizepräsident: Arch. *Max Guyer*

Exkursionskomitee:
Präsident: Prof. *C. Andreae*, Ing.
Vizepräsident: Arch. *Hans Naef*.

[1]) Zimmer und Frühstück pro Tag I. Rang 11 bis 9 Fr., II Rang a) 8.50 bis 7.50, b) Fr. 6.50, c) Fr. 5.50.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Es sind noch offen die in letzter Nummer aufgeführten Stellen Nr. 81, 132, 136, 137, 138, 140, 142, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 152 und 153.

Gesucht für Chemische Industrie der Schweiz *Ingenieur* mit Hochschulbildung, guter Wärmetechniker zur Ausarbeitung von Projekten von Fabrikationsapparaturen- und Anlagen. (Verkehr mit den Chemikern, Kostenvoranschläge usw.) (134)

Maschinenfabrik der Schweiz *sucht* tüchtigen *Maschinen-Techniker* mit Werkstatt-Praxis; bevorzugt mit Praxis im Werkzeug- und Vorrichtungsbau. (154)

On cherche pour le Maroc *Ingénieur* de l'Ecole Polytechnique de Zurich, connaisssnt le béton armé et ayant une pratique dans les constructions métalliques, personne responsable et de valeur. (157)

On cherche Ingénieur de toute confiance pour diriger travail de 3 mois à Bâle. Surveillance et opérations de nivellement. Suisse allemand de préférence parlant le français. (158)

Entreprise en Alsace *cherche technicien*, toutes branches bâtiments, ayant surtout de la pratique dans les chantiers, parlant et sachant écrire le français et l'allemand; sérieux et actif. (159)

On cherche jeune *technicien* comme surveillant de travaux à la construction d'une usine hydro-électrique en suisse romande. Engagement provisoire de 4 à 5 mois au minimum. (160)

Gesucht für sofort nach Süd-Frankreich tüchtiger jüngerer *Heizungstechniker*, etwas französisch sprechend. Anstellung sicher für 3 bis 4 Monate, wahrscheinlich aber bleibend. Gehalt 600 bis 700 frz. Fr. Reise III. Klasse wird bezahlt. (161)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 23.**

Die Drehstrom-Induktionsmaschine als erweiterter Sonderfall der Gleichstrommaschine mit Fremderregung.

Von Professor Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.

In unserem Aufsatze: „Betriebskurven und Betriebssicherheit verschiedener Verfahren der Nutzbremsung bei elektrischen Bahnen", in Band 77 dieser Zeitschrift [1]) haben wir bei der Behandlung des fremderregten Bahnmotors darauf hingewiesen, dass die Arbeitsweise dieser Maschine sowohl in ihrer Ausführung als fremderregte Gleichstrom-

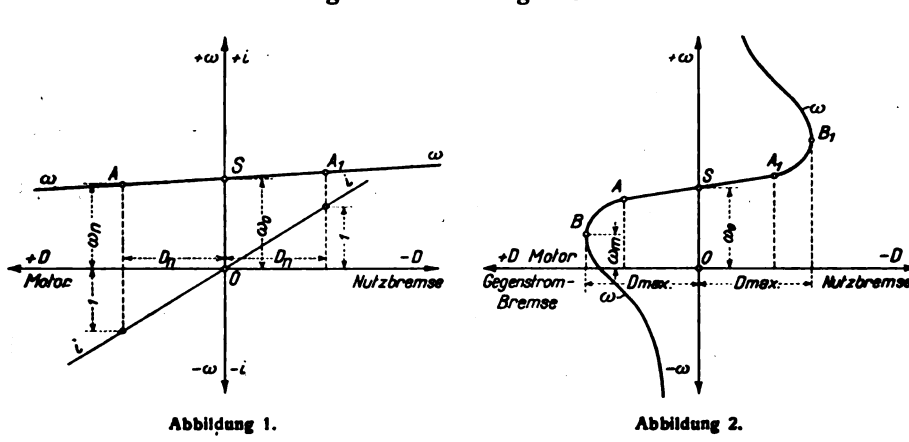


Abbildung 1. Abbildung 2.

Maschine als auch in der Ausführung als Drehstrom-Induktionsmaschine im Teilgebiete kleiner Schlüpfungen durch die gleichen Betriebskurven veranschaulicht werde. Die bezügl. Betriebskurven, die auf Grund von Maschinen, die von den berücksichtigten Rotor-Kupferverlusten abgesehen, als verlustlos aufgefasst wurden, bestehen im wesentlichen aus der sogen. mechanischen Charakteristik und aus der Stromstärke-Beziehung. Die erstere gaben wir in der Form:

$$D \cdot (1 - \eta_n) = D_n \cdot \left(m - \frac{\eta_n}{\omega_n} \cdot \omega\right) \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und die letztere in der Fassung:

$$i = \frac{J}{J_n} = \frac{D}{D_n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Dabei bezeichnen D und ω das variable Drehmoment und die variable Winkelgeschwindigkeit, D_n und ω_n dieselben Grössen bei Normallast, bei der der Wirkungsgrad η_n und die Stromstärke J_n herrschen, während J die variable Stromstärke des beliebigen Betriebszustandes bedeutet, bei dem D und ω gelten; m ist weiter der Parameter, nach dem die aufgedrückte Spannung in m Stufen (Serie- und Parallel-Schaltungen) geregelt werden kann. Für $m = 1$ lautete Gleichung (1):

$$D \cdot (1 - \eta_n) = D_n \cdot \left(1 - \frac{\eta_n}{\omega_n} \cdot \omega\right)$$

während sie im allgemeinen überhaupt nur für wenige Werte von m, die in der Regel $= 1, = 1/_2, = 1/_4$ sind, in Betracht fällt [2]). Bei Beschränkung auf $m = 1$ geben wir in Abbildung 1 nochmals die bildliche Darstellung der mechanischen Charakteristik und der Kurve i.

Was nun die Betriebskurven der asynchronen Drehstrommaschine (d. h. der Drehstrom-Induktionsmaschine) angeht, so sei hier zunächst ihre mechanische Charakteristik in der Form:

$$D = 2 \cdot D_{max} \cdot s_m \cdot \frac{s}{s_m^2 + s^2}$$

vorgeführt, wie wir sie in dieser Zeitschrift vor 16 Jahren [1]) abgeleitet haben, und in der neben dem variablen Drehmomente D die variable Schlüpfung s erscheint, während D_{max} und s_m Drehmoment und Schlüpfung im „Abfallpunkte" B der Abbildung 2 für die als Motor betriebene Maschine bezeichnen. Die variable Schlüpfung steht mit der variablen Rotor-Winkelgeschwindigkeit ω und mit der konstanten Drehfeld-Winkelgeschwindigkeit ω_0 im bekannten Zusammenhange:

$$s = \frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0}$$

während sie mit dem Wirkungsgrad η der, nur die Rotor-Kupferverluste (d. h. die sekundären Kupferverluste) aufweisenden, sonst aber verlustlosen Maschine, im Bereiche von Schlüpfungen, für die $0 < s < 1$ ist, im Zusammenhange:

$$s = 1 - \frac{\omega}{\omega_0} = 1 - \eta$$

steht. Die Charakteristik lässt sich auch in der Form:

$$\frac{D}{D_{max}} \cdot \left(\frac{s}{s_m} + \frac{s_m}{s}\right) = 2$$

schreiben, wofür, bei Einführung des expliziten Werts von s, die Beziehung:

$$\frac{D}{D_{max}} \cdot \left(\frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0} \cdot \frac{1}{s_m} + \frac{\omega_0}{\omega_0 - \omega} \cdot s_m\right) = 2$$

zwischen den eigentlich interessierenden Betriebsgrössen D und ω erscheint, deren Verlauf wir in Abbildung 2 für alle denkbaren Schlüpfungs- bezw. Drehzahlwerte darstellen. Dass im Bereiche $A S A_1$ praktischer Verwendung die Kurve in Abbildung 2, für die $A S$ das Verhalten der Maschine als Motor, $A_1 S$ dagegen ihr Verhalten als Nutzbremse darstellen, als gerade Linie gelten darf, also mit der Charakteristik der fremderregten Gleichstrommaschine übereinstimmt, kann folgenderweise gezeigt werden.

[1]) Bd. 77, Seite 139 und 151, 26. März und 2. April 1921.

[2]) Der aufmerksame Leser wird seiner Zeit beachtet haben, dass oben auf Spalte 1 der Seite 140 von Band 77 in Gleichung (1) versehentlich das Doppelvorzeichen $\mp$ anstelle des Zeichens — stehen blieb, welches Versehen auch dreimal auf Spalte 2 der Seite 139 von Band 77 zu berichtigen ist. In allen anderen Fällen ist das verwendete Doppelvorzeichen dagegen zutreffend; abgegebene Quantitäten sind stets positiv, aufgenommene stets negativ angerechnet.

[1]) Band 50, Seite 112 und 153 vom 31. August und 21. September 1907. Vergl. auch Seite 130 des I. Bandes des vom Verfasser 1915 herausgegebenen Werks: „Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung".

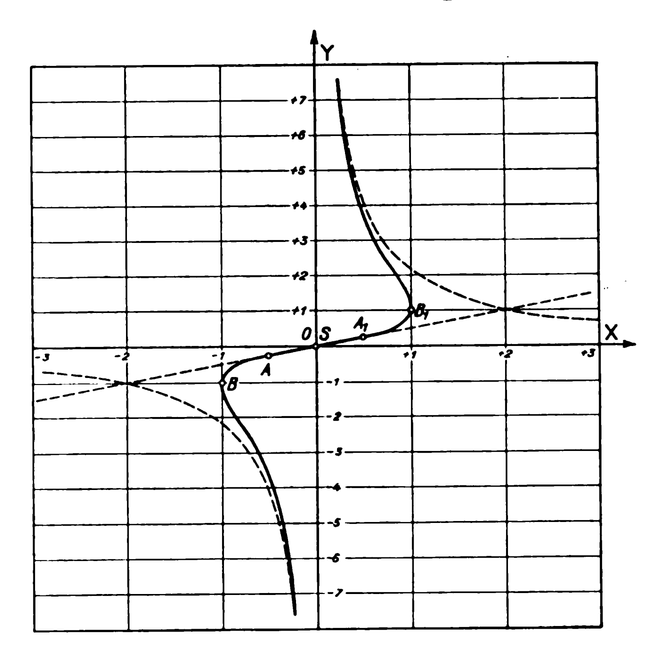


Abbildung 3.

Man setzt:

$$\left.\begin{aligned} -\frac{D}{D_{max}} &= X \\ -\frac{\omega_0-\omega}{\omega_0}\cdot\frac{1}{s_m} = -\frac{s}{s_m} &= Y \end{aligned}\right\}$$

und erhält eine Gleichung:

$$X\cdot\left(Y+\frac{1}{Y}\right)=2$$

die gemäss Abbildung 3 für genügend grosse Werte von Y in die Hyperbel:

$$X\cdot Y=2,$$

für genügend kleine Werte von Y dagegen in die Gerade:

$$\frac{X}{Y}=2$$

übergeht [1]). Für letztere kann nun geschrieben werden:

$$\frac{D}{D_{max}}=\frac{2}{s_m}\cdot\frac{\omega_0-\omega}{\omega_0}.$$

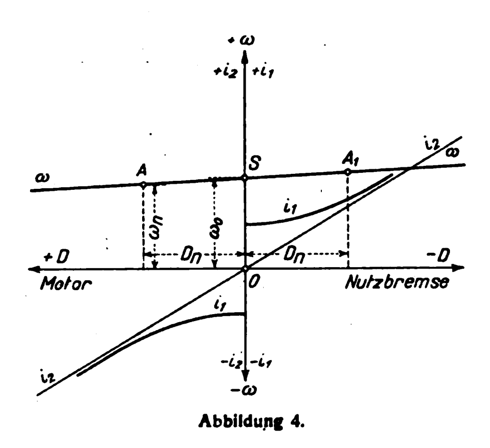


Abbildung 4.

Diese Beziehung geht bei Einführung von:

$$s_m=1-\frac{\omega_m}{\omega_0}=1-\eta_m$$

in die Form:

$$D\cdot(1-\eta_m)=2\cdot D_{max}\cdot\left(1-\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$

über, die nun auch formal der Gleichung der fremderregten Gleichstrommaschine entspricht. Für die Berücksichtigung von Stufenschaltungen der Geschwindigkeit, also für eine Polumschaltung oder eine Cascadenschaltung, kann wieder, bei Einführung des im Zahlenwerte zwischen 0 und +1 liegenden Parameters m, dem auch hier vorzugsweise die Zahlenwerte $=1$, $=1/2$, $=1/4$ zukommen werden, diese Gleichung verallgemeinert werden, und zwar in die Beziehung:

$$D\cdot(1-\eta_m)=2\cdot D_{max}\cdot\left(m-\frac{\omega}{\omega_0}\right)\quad . \;.\; .\quad (3)$$

Damit wird die Analogie zur Gleichung (1) vollkommen hergestellt. Zu beachten ist jedoch, dass die Konstanten der Gleichung (1) sich auf die Normalleistung, die Konstanten der Gleichung (3) sich dagegen auf einen ausserhalb der Normalleistung liegenden Betriebszustand, im sogenannten „Abfallpunkte" beziehen; da für die normale Drehstrommaschine D_{max} einem Vielfachen von D_n, etwa dem Werte $4\cdot D_n$ entspricht, so wäre grundsätzlich die Einführung von Konstanten der Normalleistung in die Gleichung (3) leicht möglich; dabei würde indessen diese Gleichung doch an Einfachheit einbüssen. Für Drehstrommaschinen mit Stufenschaltung der Geschwindigkeit sind unter Umständen D_{max} und η_m von Stufe zu Stufe stark veränderlich.

Der formalen Uebereinstimmung der Gleichungen (1) und (2) entspricht die physikalische Uebereinstimmung der fremderregten Gleichstrommaschine mit der Drehstrom-Induktionsmaschine im Gebiete kleiner Schlüpfungen insofern, als bei letzterer der Magnetisierungsstrom zum „Fremd-Erregungstrom" der erstern in Analogie tritt; im Gebiete der grossen Schlüpfungen bleibt weder formal noch physikalisch die Analogie weiterbestehend.

[1]) Diese analytische Zerlegung der Charakteristik hat zuerst *M. Kloss* im „Archiv für Elektrotechnik", Band 5, Seite 59 im Jahre 1916 benutzt.

Die Stromstärke-Beziehung der Drehstrom-Induktionsmaschine, die in Parallele tritt zur Beziehung (2) der fremderregten Gleichstrommaschine, lässt sich am aufschlussreichsten in der Form:

$$i=\frac{J}{J_{max}}$$

darstellen, wobei es sich um Primärströme (d. h. Statorströme) oder um Sekundärströme (d. h. Rotorströme) handelt, die im Zähler von i bezüglich irgend eines Betriebszustandes, im Nenner von i bezüglich des Betriebszustandes bei ∞ grosser Schlüpfung und also auch ∞ grosser Drehzahl berücksichtigt sind [1]). Im Falle der Sekundärströme gilt:

$$i_2=\frac{J_2}{J_{2max}}=\frac{s}{\sqrt{s^2+s_m^2}}.$$

Für kleine Schlüpfungen, für die Gleichung (3) als mechanische Charakteristik benützbar ist, geht die Beziehung für i_2 über in:

$$i_2=\frac{s}{s_m}$$

bezw. in

$$i_2=\frac{D}{2\,D_{max}}\quad . \;.\; .\; .\; .\; .\; .\; .\quad (4)$$

womit genau die Form der Gleichung 2 entsteht, derart, dass also die Rotorströme der Drehstrom-Induktions- und der Gleichstrommaschine mit Fremderregung dem umgesetzten Drehmomente der Maschine gleicherweise proportional sind. Für die Primärströme gilt:

$$i_1=\frac{1}{1+\sigma}\cdot\sqrt{\frac{(1+\sigma)^2\cdot s^2+\sigma^2\cdot s_m^2}{s^2+s_m^2}}$$

wobei σ den im Zahlenwerte zwischen 0 und +1 liegenden Streuungskoeffizienten darstellt, und wobei für kleine Schlüpfungen die Vereinfachung zulässig ist:

$$i_1=\sqrt{\left(\frac{s}{s_m}\right)^2+\left(\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)^2}$$

für die auch gesetzt werden kann:

$$i_1=\sqrt{\left(\frac{D}{2\,D_{max}}\right)^2+\left(\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)^2}$$

[1]) Die Ableitung der Ausdrücke für die Stromstärken findet der Leser in den durch die Anmerkung auf Spalte 2 der Seite 281 mitgeteilten Arbeiten des Verfassers.

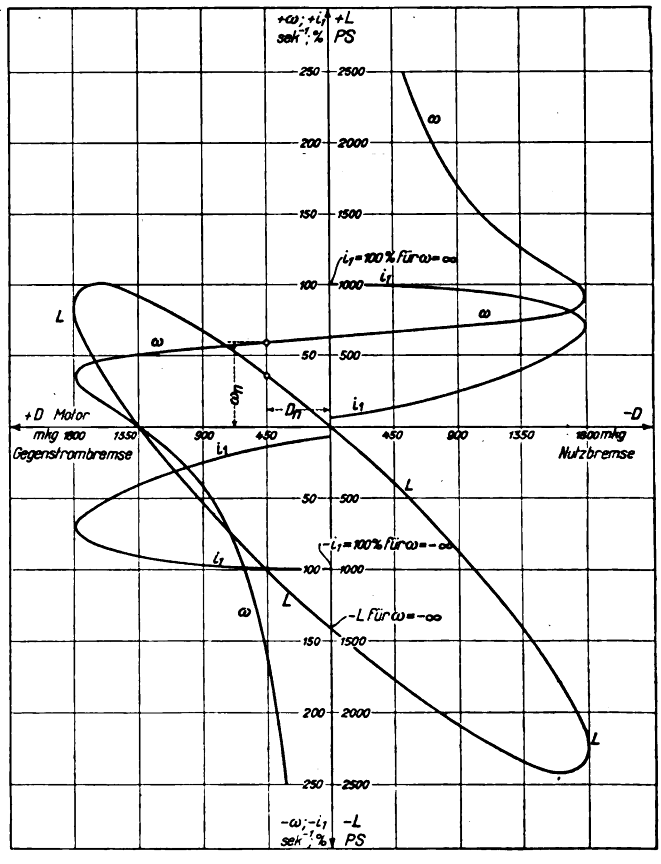


Abbildung 5.

In der Schreibweise:

$$\frac{i_1^2}{\left(\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)^2} - \frac{D^2}{\left(2\cdot D_{max}\cdot\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)^2} = 1 \quad . \quad . \quad (5)$$

und mit:

$$\frac{i_2}{\left(\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)} - \frac{D}{\left(2\cdot D_{max}\frac{\sigma}{1+\sigma}\right)} = 0$$

für Gleichung 4 erkennt man, dass im Gebiete kleiner Schlüpfungen i_1 *über* D *eine Hyperbel darstellt, für die* i_2 *die Asymptote liefert,* wie in Abbildung 4 ersichtlich ist.

Eine weitere bemerkenswerte Beziehung besteht für die Drehstrom-Induktionsmaschine zwischen der variablen Leistung L an der Welle:

$$L = \omega\cdot D = \omega_0\cdot(1-s)\cdot D$$

und dem aus:

$$D\cdot\left(\frac{s}{s_m}+\frac{s_m}{s}\right) = 2\cdot D_{max}$$

im Gesamtgebiete der Wirkungsweise folgenden variablen Drehmomente. Die Elimination von s aus diesen zwei Gleichungen liefert nämlich in der Beziehung:

$$\left(D-\frac{L}{\omega_0}\right)^2 + \left(D\cdot s_m\right)^2 - 2\left(D-\frac{L}{\omega_0}\right)D_{max}\cdot s_m = 0$$

eine Ellipse als Kurve der Leistung L über dem Drehmomente, die im Gebiete allerkleinster Werte von s und von D durch die Gerade:

$$L = \sim \omega_0\cdot D$$

darstellbar ist, die auch für die fremderregte Gleichstrommaschine im selben Bereich der Drehmomente mit derselben Annäherung zutrifft. Genau genommen ist ja:

$$L = \eta\cdot\omega_0\cdot D = \omega\cdot D$$

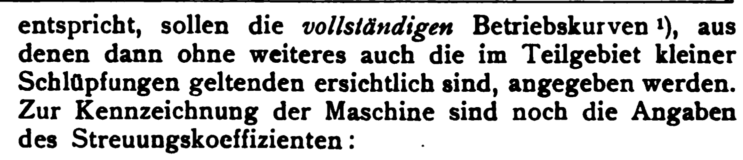
zu setzen, wobei aber für die nur Rotor-Kupfer-Verluste aufweisenden Maschinen η für kleinste Werte von s und von D sich der Zahl 1 stark nähert.

Für das *Zahlenbeispiel* mit den Normalleistungs-Daten:

$$\begin{cases} D_n = \frac{1}{4}\cdot D_{max} = 450 \text{ mkg} \\ \omega_n = 60 \text{ sek}^{-1} \end{cases}$$

dem also die Normalleistung:

$$\frac{\omega_n\cdot D_n}{75} = 360 \text{ PS}$$



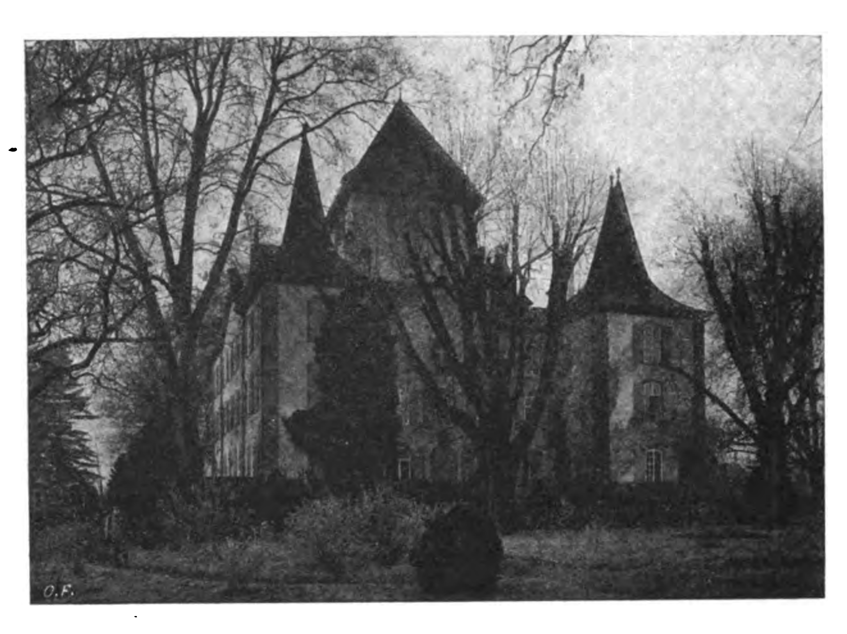
entspricht, sollen die *vollständigen* Betriebskurven [1]), aus denen dann ohne weiteres auch die im Teilgebiet kleiner Schlüpfungen geltenden ersichtlich sind, angegeben werden. Zur Kennzeichnung der Maschine sind noch die Angaben des Streuungskoeffizienten:

$$\sigma = 0{,}05$$

und der Abfall-Schlüpfung:

$$s_m = 0{,}45$$

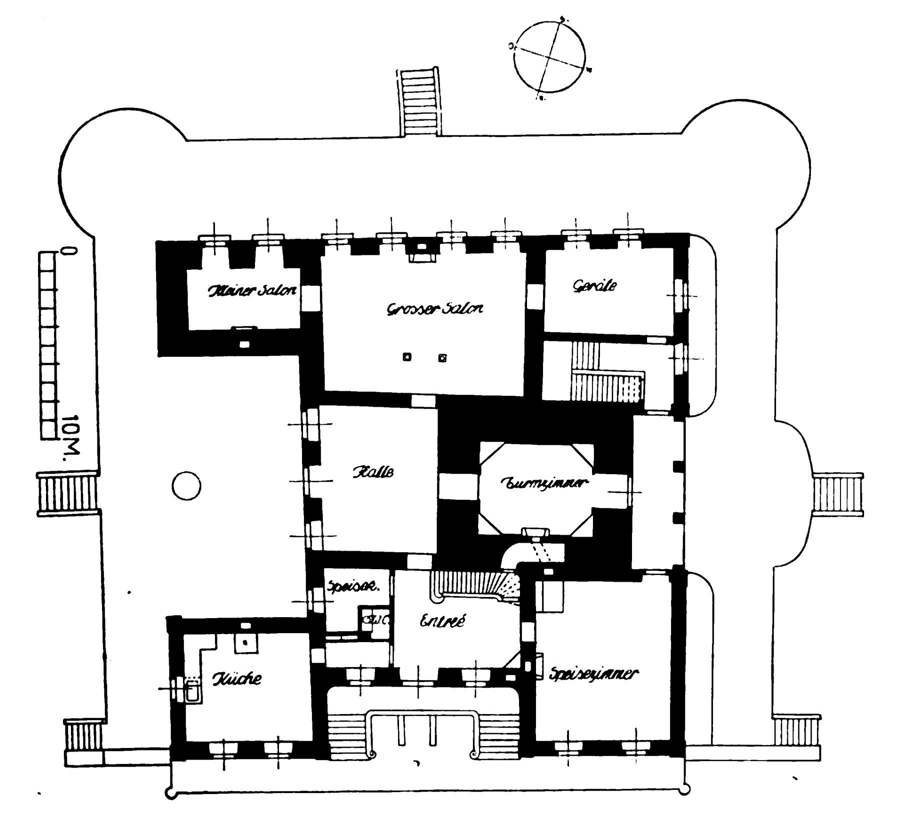
erforderlich, die einerseits die Verhältnisse des Leistungsfaktors, anderseits diejenigen des Wirkungsgrades festlegen.



Das Schloss Jegenstorf (Text dazu auf Seite 287). — Ost-Ansicht.

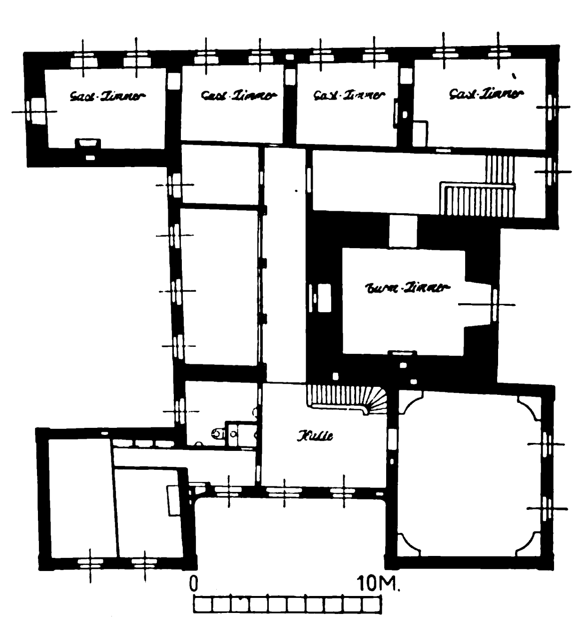
In Abbildung 5 sind dann als Funktionen von D die Betriebskurven ω, L (in PS statt in mkg/sek) und i_1 (in Prozenten statt in Zahlenwerten zwischen 0 und + 1) bildlich dargestellt.

[1]) Die vollständigen Betriebskurven für das gleiche Zahlenbeispiel brachten wir vor 15 Jahren im Aufsatze „Ueber elektrische Bremsung bei Drehstrombahnen" in Band 52, Seite 35 (18. Juli 1908) dieser Zeitschrift, jedoch in der Darstellungsart nach *A. Heyland.* Dem Leser wird nicht entgehen, dass unsere heutige Darstellungsart sich durch grössere Einfachheit und Klarheit auszeichnet.



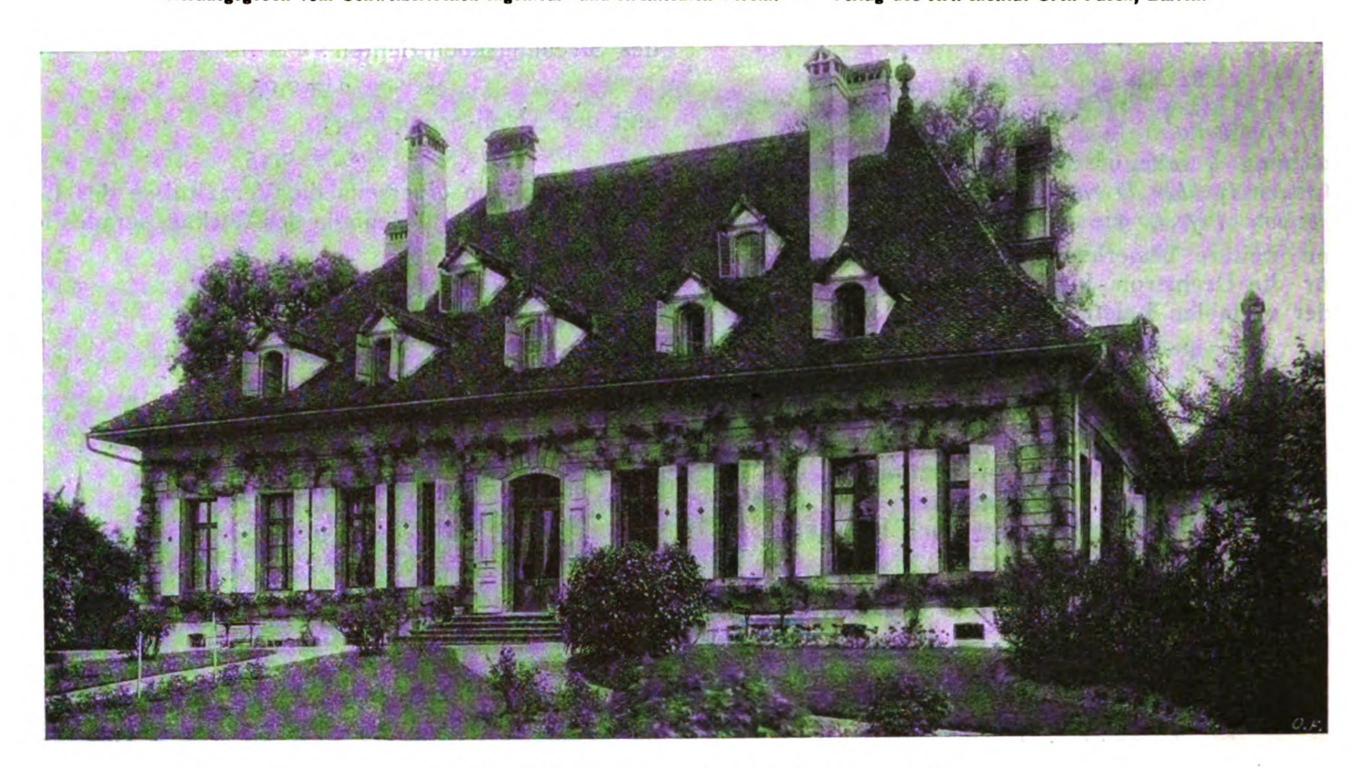
Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz.
XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.
Herausgegeben vom Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein.
Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.

Grundrisse vom Erdgeschoss und II. Stock des Schlosses Jegenstorf.



Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

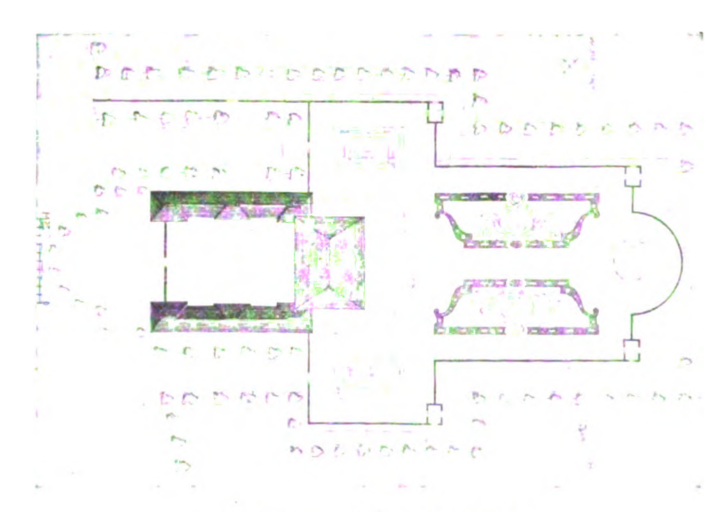
Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.



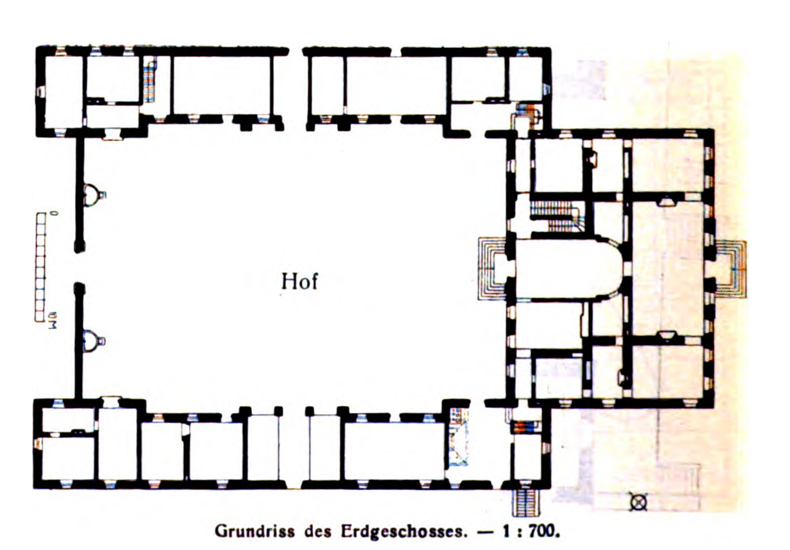
Das Schloss Thunstetten. — Ansicht von der Gartenseite.



Gartenfassade. — Masstab 1 : 250.



Lageplan. — Masstab etwa 1 : 2200.



Grundriss des Erdgeschosses. — 1 : 700.

Das Bürgerhaus in der Schweiz.
XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.[1])

Wie die stadtbernischen Bürgerhäuser, so spiegeln auch die Landsitze und Schlösser die baugeschichtliche Entwicklung aus dem Mittelalter bis in die Zeit des Klassizismus wieder. Wie z. T. auch aus den hier herausgegriffenen drei Beispielen — die im XI. Band selbst viel ausführlicher geschildert sind — hervorgeht, ist manches der Einzelprojekte für sich allein schon ein solches Stück Baugeschichte, in dem als Urzelle noch der feste Turm einer alten Ritterburg steckt, während das weitere Wachstum höher und kunstvoller entwickelte Formen zeitigte. Vorbildlich ist dabei, mit welcher Sorglosigkeit man regelmässig gedachte Bauteile in Anpassung an gegebene Situationen auch schiefwinklig werden liess, ohne die gute Wirkung im mindesten zu gefährden. Alle gebührende Achtung vor dem Winkelmass, aber dass es nicht allein seligmachend ist, das mögen seine heutigen Anbeter auch aus diesem neuen Bürgerhaus-Bande wieder erkennen.

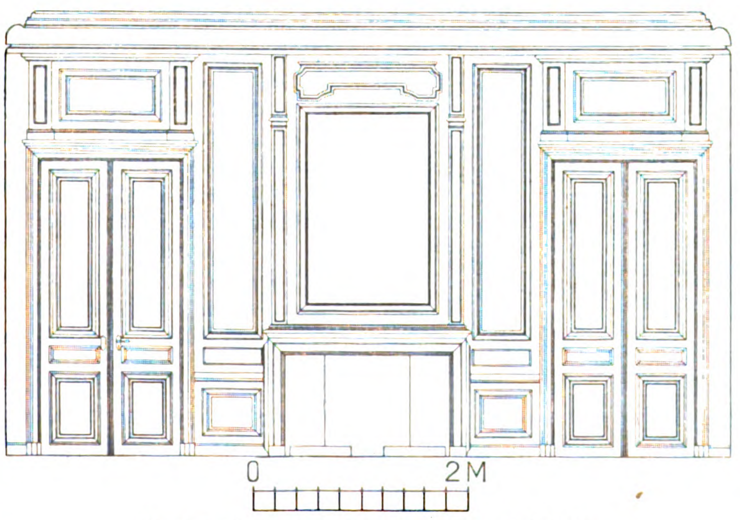
Zu den Bildern drucken wir aus den ausführlichen Textangaben einige Erläuterungen hier ab, im übrigen auf den Band selbst verweisend (vergl. auch unter Literatur auf Seite 291 dieser Nummer).

Schloss Thunstetten. „In seiner aussichtsreichen Lage mit der einstöckigen Schlossanlage in französischer Bauart wirkt Thunstetten vorbildlich. Im Auftrage des damaligen Landvogtes von Aarwangen und spätern Schultheissen Hieronymus von Erlach hat Abraham Jenner den reizvollen Bau 1713 nach den Plänen des hervorragenden französischen Architekten Abeille ausgeführt.

[1]) Schluss von Seite 146 dieses Bandes (24. März 1923).



Das Schloss Thunstetten. — Grosser Saal im Erdgeschoss (vergl. Grundriss S. 284).



Kaminwand aus dem obigen Saal. — Masstab 1 : 70.

In der Hauptsache besteht die Anlage aus dem corps de logis, an das sich zwei Flügelbauten anschliessen, mit Dependenzen, Küche, Stallungen, Remisen und Dienstwohnungen. Gegen die Strasse schliesst eine Wand mit Hauptportal in der Axe die cour d'entrée ein. Die Originalsituation orientiert vollständig über die geniale Bauidee des Architekten. Das Verhältnis der Mauermassen des Gebäudes zum mächtigen Walmdach mit den ursprünglich in zwei Reihen disponierten Lukarnen und Kaminaufsätzen verleiht dem Ganzen einen eindrucksvollen Charakter. Niedrig gehaltene Flügelbauten heben die Bedeutung des corps de logis wirkungsvoll hervor.

Von der cour d'entrée führt der Eingang über eine monumentale Treppe in einen wohlgebildeten, halbkreisförmig abschliessenden Vorraum, von dem aus vor allem der grosse Saal zugänglich ist. Die Verhältnisse dieses Saales sind sehr glücklich gewählt, ihre Wirkung wird durch zwei Cheminées in der Längsaxe, das Getäfer und die Wand- und Deckengemälde erhöht. Vier schlanke Fenster und die Glastüre gegen den Park gewähren den Ausblick in die weite Landschaft. Beidseitig schliessen sich zwei Wohnräume mit Kabinetten an, von denen aus zwei bescheidenere Räume zugänglich sind. Diese letztern kommunizieren durch Couloirs mit den Seitenflügeln. Eine zweiarmige Spindeltreppe führt in das Dachgeschoss. Alle Wohnräume und Kabinette sind vertäfelt.

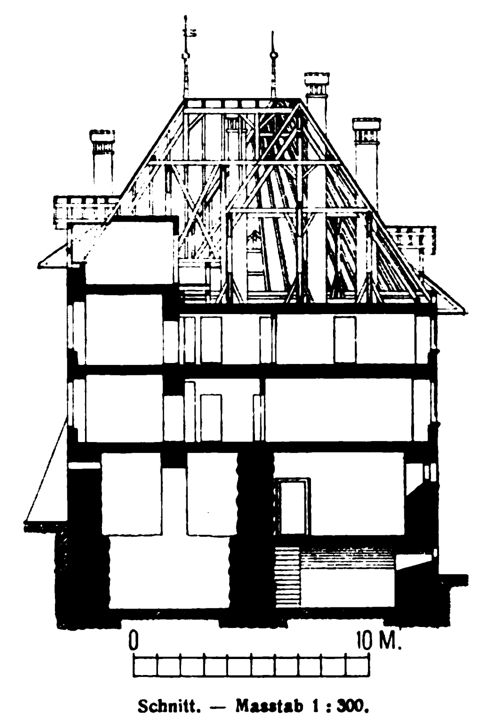
Die Seitenflügel links und rechts vom Hofportal erhielten zum Zwecke der Aufnahme von Vorräten ein Obergeschoss, das durch drei Diensttreppen zugänglich gemacht worden ist.

Ein Gartenpavillon mit Peristil und Giebelaufsatz in dem ehemals prächtigen Park entspricht dem Geiste der ganzen Anlage."



Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XI. Band: Kanton Bern, II. Teil.

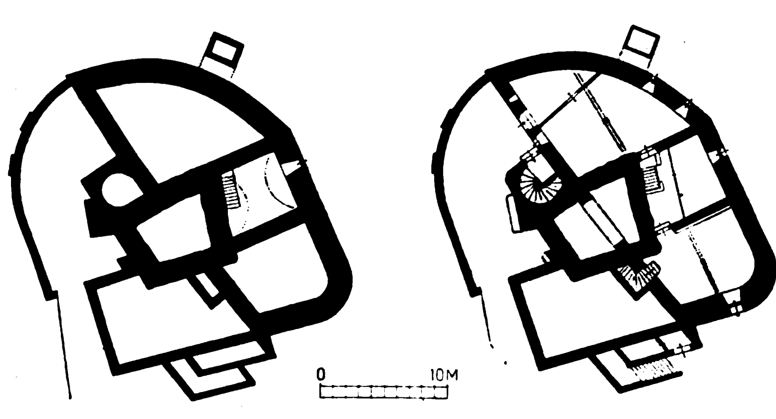
Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein. — Verlag des Art. Institut Orell Füssli, Zürich.



Schnitt. — Masstab 1 : 300.

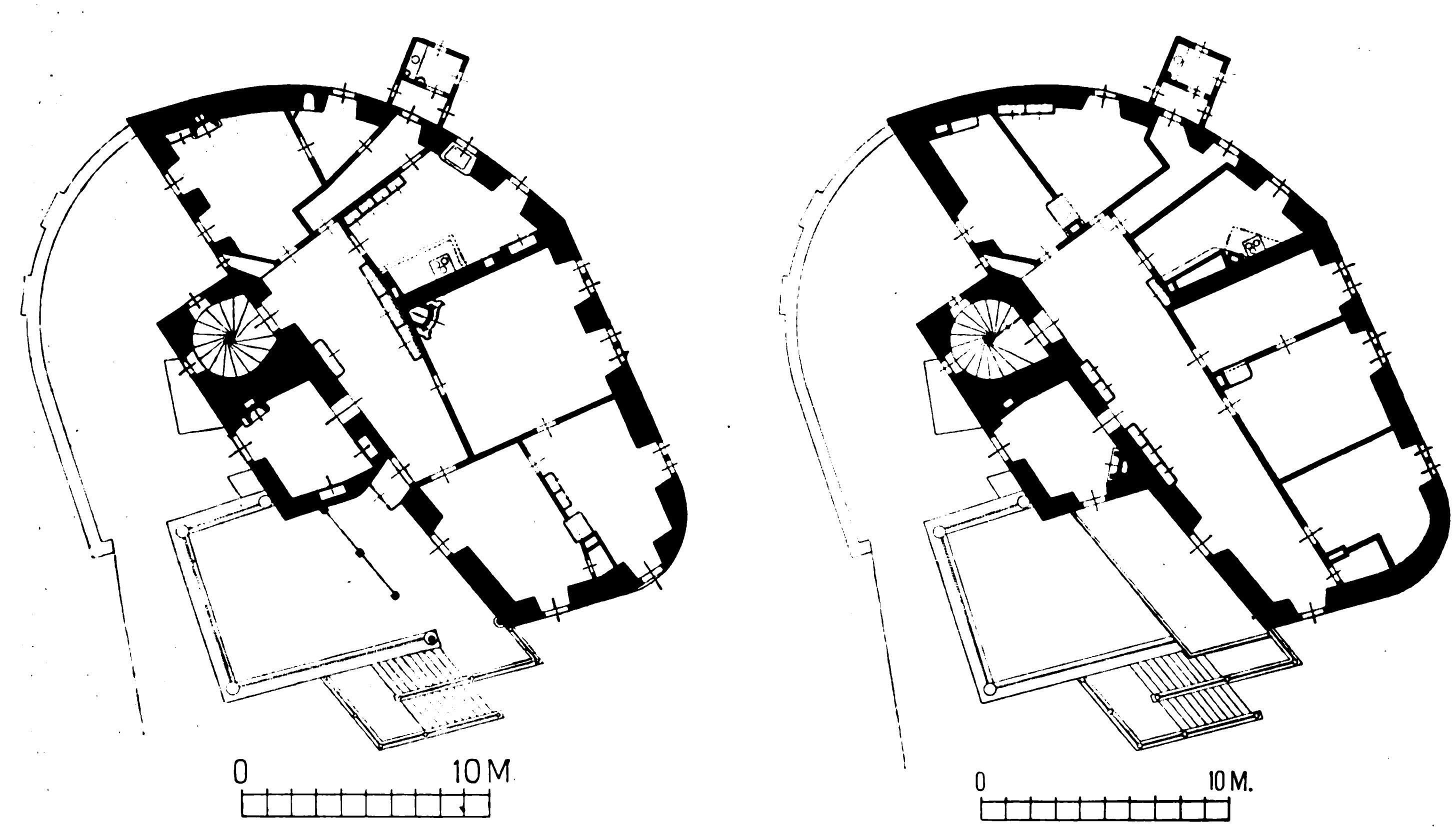


Das Schloss Münsingen. — Süd-Ansicht.



Grundriss des Kellers. 1 : 600. Grundriss des Erdgeschosses.

Schloss Münsingen. „Die ursprüngliche Form der ehemaligen Burganlage (erbaut 1311 von den Edlen Senn von Münsingen) ist aus den Gründrissen des Keller- und des Erdgeschosses deutlich zu erkennen. Zu beachten ist das unregelmässige Viereck des Bergfrids, das in den obersten Stockwerken nicht fortgesetzt ist. Wie das Allianzwappen Nägeli-Wyttenbach (mit dem geraden Bach) und die Jahrzahl 1550 am Eingang der Spindeltreppe hinweisen, wurde diese im genannten Jahre von Franz Nägeli erstellt. Auch die Einteilung der obern Stockwerke dürfte so weit zurückgehen. Das Steigerwappen in einer Kartusche mit der Jahrzahl 1749 an der westlichen Umfassungs-Mauer deutet darauf hin, dass in der Mitte des 18. Jahrhunderts abermals dem Zeitgeschmack entsprechende



Grundriss des ersten Stockwerks, Masstab 1 : 300. — Das Schloss Münsingen. — Grundriss des zweiten Stockwerks, Masstab 1 : 300.

Veränderungen, speziell in den Wohnräumen und im Umschwunge vorgenommen wurden. Das reizende Blumenhaus mit dem anmutigen Portikus ist aus der nämlichen Zeit.

Abb. 19. Längenprofil. — Masstab 1 : 12500.

Schloss Jegenstorf (Seite 283). „Auch hier ist der älteste Teil der Wehrturm, der, das Ganze überragend, dem Bau den Burgcharakter aufprägt. Nach ihm kommt wohl der Eckturm auf der Südostseite, während alle andern Teile Neubauten der 1720er Jahre sind. Eine Ansicht Albrecht Kauws von 1680 lässt vermuten, dass damals nur der erwähnte Eckbau, aber noch nicht die drei andern um den Wehrturm gruppiert waren. Die heutige äussere und innere Architektur hat die charakteristischen Merkmale der Bauperiode der 1720er Jahre bewahrt. Aus dieser Zeit datieren auch der Verbindungsgang im Erdgeschoss und die Loggia im ersten Stock, die dieser Seite den Ausdruck des geschlossenen Ganzen verleihen."

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

I. Wasserbaulicher Teil.

Von Ing. *H. Eggenberger*, Bern,
Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 270.)

Die Druckleitung. Die Gründe für die Wahl des Druckleitungs-Tracé sind bereits angeführt worden; es weist bei nur einem Knickpunkt im Grundriss ein sehr gleichmässiges Längenprofil auf (Abb. 19 und 20). Auf einer horizontalen Länge von nur 1109,3 m werden zwischen der Apparaten-Kammer und dem Maschinenhaus 786 m Höhenunterschied überwunden; die mittlere Neigung beträgt also etwa 71 %. Im einzelnen ist das Längenprofil durch sieben Gefällsbrüche (Fixpunkte), wovon F. P. 5 mit dem horizontalen Knick zusammenfällt (Abb. 20), in gerade Strecken unterteilt, deren steilste mit 87,8 % und deren flachste mit 41,0 % geneigt ist. Die Länge der Druckleitung, von F. P. 1 bis F. P. 9, also ohne Verteilleitung, beträgt 1367 m.

Das ursprüngliche Projekt sah zwei durchgehende Rohrstränge von der Apparatenkammer bis zum Maschinenhaus vor. Dabei ergaben sich in der untern Partie Wandstärken für die Rohre bis zu 45 mm. Solche Rohre waren aber während der Kriegszeit nicht erhältlich und man sah sich genötigt, beim horizontalen Knickpunkt der Druckleitung mit Hülfe von Hosenrohren eine Unterteilung vorzunehmen (Abb. 21), um beim Maschinenhaus noch Wandstärken, für die eine zuverlässige Schweissung möglich war, zu erhalten. Gleichzeitig entschloss man sich, den Unterbau der Leitung für drei bezw. sechs Rohrstränge herzurichten. Zur Ausführung gelangten vorläufig, entsprechend dem Ausbau der Zentrale, zwei Stränge im obern, somit vier im untern Teil und zwar für insgesamt 6 m³/sek max. Wasserführung. Der Gefällsverlust in der Leitung wurde berechnet nach der Formel $h_v = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$; es ergab sich für die maximale Wasserführung bei einem Rohrreibungskoefizienten von $\lambda = 0{,}018$ ein Druckverlust von 24,87 m.

Sämtliche Rohre sind aus S.-M.-Flusseisen, Feuerblechqualität, mit einer Festigkeit von 34 bis 42 kg/mm² und einer Mindestdehnung von 25 % bei einer Versuchslänge von 200 mm. Der Berechnung der überlapptgeschweissten Rohre wurde der entsprechende statische Druck plus 10 % Ueberdruck für eintretende Druckstösse zugrunde gelegt und für allfälliges Abrosten noch weitere 2 mm zu den errechneten Rohrwandstärken zugeschlagen. Für die Festigkeit in der Schweissnaht wurden 85 bis 90 % der des vollen Bleches garantiert und an Hand von Versuchstäben, die aus einem fertigen Rohr ausgeschnitten wurden, auch nachgewiesen. Als zulässige Beanspruchung im vollen Blech wurden 900 kg/cm² angenommen, sodass die Sicherheit gegen Bruch 3,77 bis 4,66 beträgt. Die geschweissten Rohre der Verteilleitung sind dagegen nur für eine Zugbeanspruchung von 810 kg/cm² im vollen Blech berechnet.

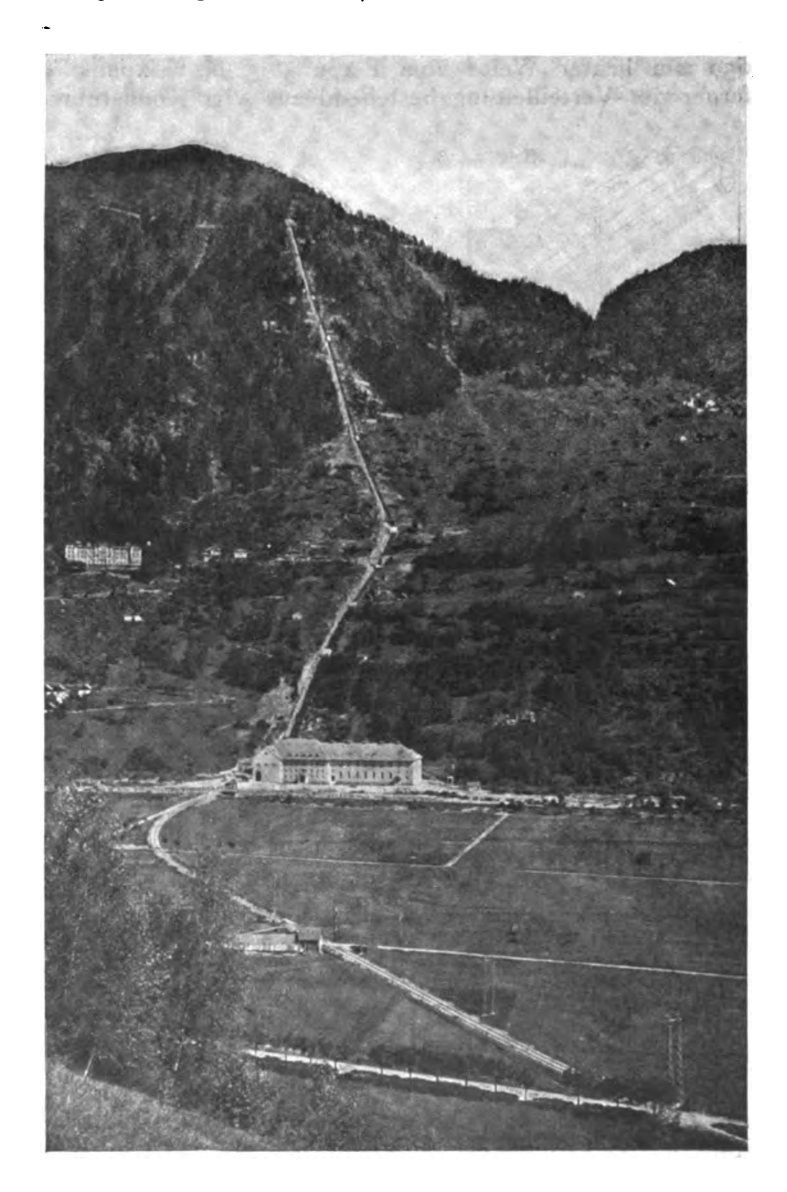


Abb. 20. Druckleitung, Maschinenhaus und Zufahrtgeleise.

Die Hosenrohre aus Stahlguss wurden in einer Wandstärke ausgeführt, wie sie sich aus der maximalen Beanspruchung von 500 kg/cm² ergibt. Für die Berechnung der Fixpunkte waren folgende Bedingungen massgebend: 1. Sicherheit gegen Umkippen, 2. Sicherheit gegen Verschieben und endlich soll 3. die Belastung des Baugrundes innerhalb zulässiger Grenzen gehalten werden.

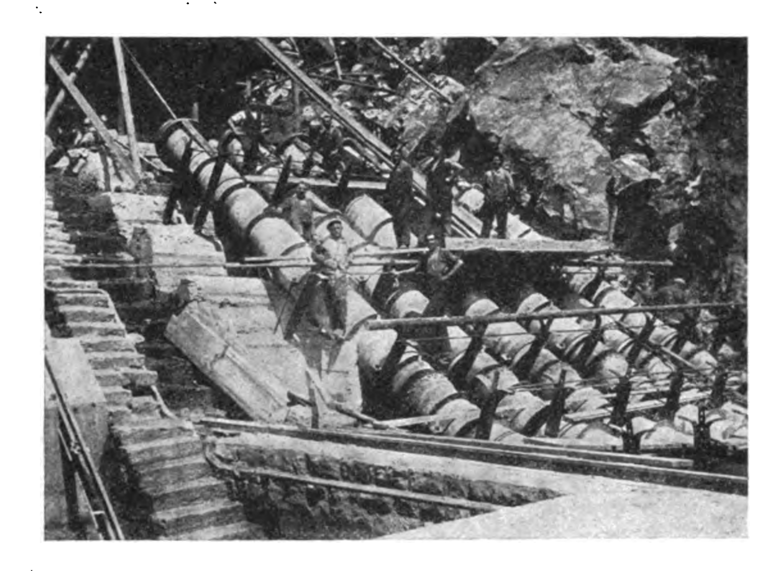


Abb. 23. Fixpunkt 9, Montage der Rohre und Verankerungen (13. V. 1919).

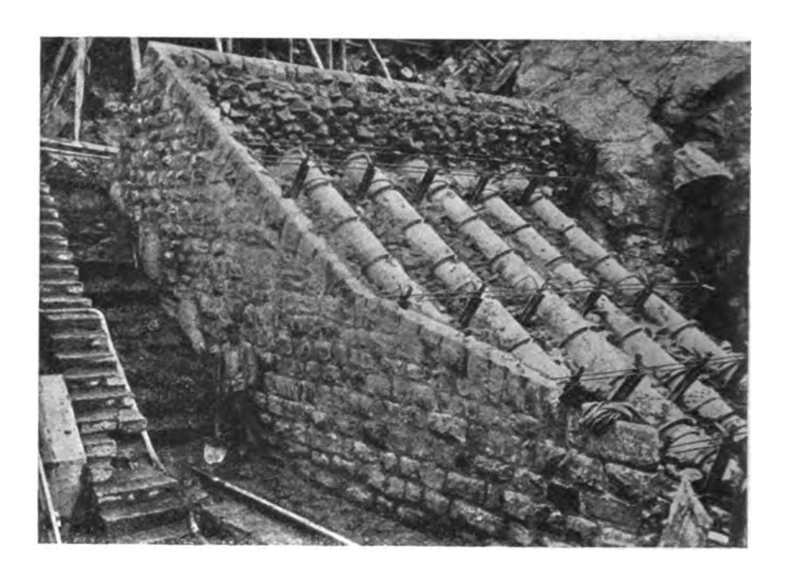


Abb. 24. Fixpunkt 9 während des Einbetonierens der Rohre.

Die Druckleitung besteht aus zwei geschweissten Rohrsträngen von 1100/850 mm lichter Weite vom Wasserschloss bis Fixpunkt 5 und vier geschweissten Rohrsträngen von 650 mm lichter Weite vom Fixpunkt 5 bis Fixpunkt 9, ferner der Verteilleitung bestehend aus vier Konusrohren

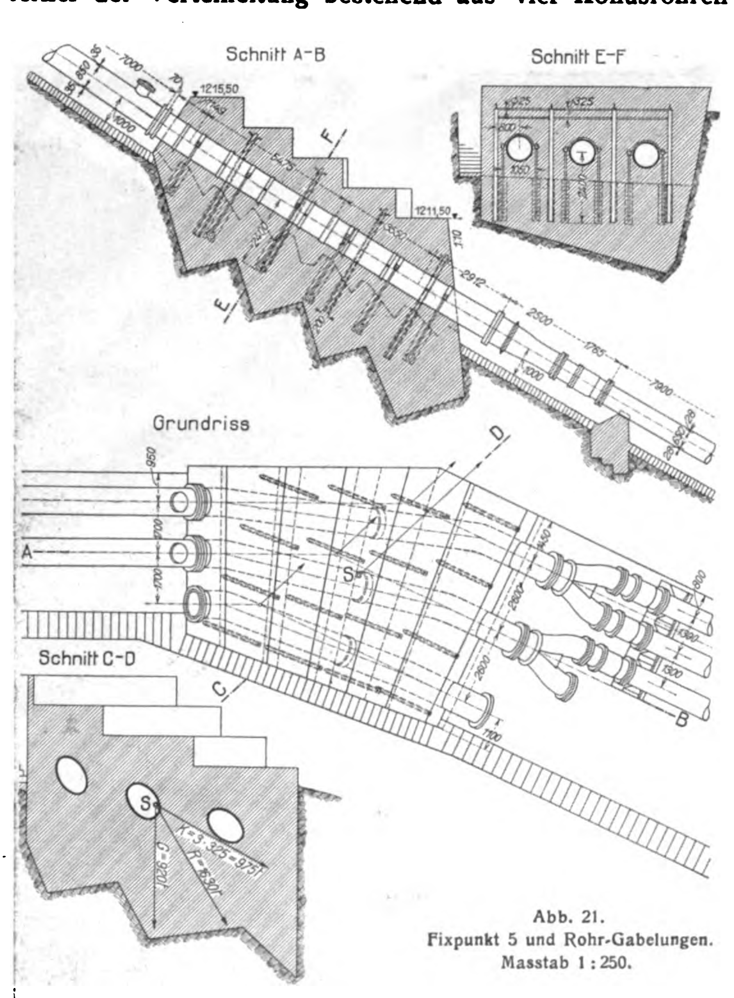


Abb. 21. Fixpunkt 5 und Rohr-Gabelungen. Masstab 1 : 250.

von 650/550 mm und den daran anschliessenden geraden Rohren von 550 mm lichter Weite. Die normalen geraden Rohre der Leitung wurden mittels Nietmuffen verbunden (Abb. 22), die Rohre der Verteilleitung mittels Bundflanschen. Die Wandstärken betragen 8 bis 35 mm. Aus Fabrikationsrücksichten und um überall gleiche Sockelabstände zu erhalten haben alle Rohre eine Länge von 8 m. Unterhalb eines jeden der acht Fixpunkte auf der Gefällstrecke sind Expansionen angebracht zur Ausgleichung der Längenänderungen infolge Temperaturschwankungen; diese Expansionen sind alle in geschweisster Ausführung mit Bundflanschen und Aufzugvorrichtungen und Stopfbüchsen mit Hanfpackung. Die Verankerung in den Fixpunkten erfolgte durch Flacheisenbügel, die durch Ankerschrauben mit Platten im Mauerwerk befestigt sind. Ferner erhielten die Fixpunktrohre Winkeleisenringe in Segmenten zur Aufnahme der Axialkräfte und endlich ist der untere Mauerwerkteil des Fixpunktes mit dem obern durch an den Enden aufgespaltene, alte Eisenbahnschienen verbunden worden (Abb. 23 und 24). Die Konstruktion der Rohrpfeiler ist für die obere Strecke in Abbildung 25 dargestellt.

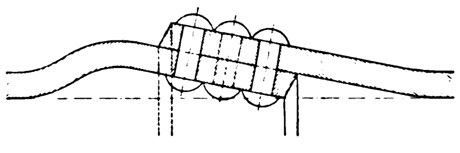


Abb. 22. Nietmuffen-Verbindung. — 1 : 10.

Als Dichtungen sind soweit notwendig Rundgummi-Dichtungen verwendet worden. Was den Anstrich der Rohre anbetrifft, sind sie im Werk in heissem Zustande in Teerasphalt gebadet, und nach erfolgter Montage ein zweites Mal mit heissem Teerasphalt gestrichen worden.

Beim Uebergang vom Wasserschloss in die Druckleitung, sowie in den drei wichtigsten Fixpunkten 1, 5 und 9 sind entsprechend dem vollen Ausbau des Werkes alle drei bezw. sechs Rohrstränge bereits einbetoniert. Die dritte Leitung erhielt in der *Apparatenkammer* (Abb. 17, S. 269) einen Abschlussdeckel, während in die beiden andern Rohrleitungen je zwei Drosselklappen von 1100 mm l. W. eingebaut wurden, von denen die erste mit Handantrieb und Umleitung zum Füllen der Druckleitung ausgestattet ist. Die zweite Drosselklappe wirkt als automatischer Rohrabschluss und ist so einstellbar, dass bei Ueberschreitung einer Wassergeschwindigkeit von 3,5 m/sek selbsttätige Abschliessung erfolgt. Ueberdies besteht die Möglichkeit, vom Schaltstand der Zentrale aus diese Klappen auf elektrischem Wege zu schliessen. Zwischen den beiden Drosselklappen sind ein Expansionstück und ein Leerlaufschieber eingebaut worden. Auf einem Stutzen der Hauptleitung, unterhalb der Drosselklappe, sitzt das automatische Lufteinlassventil, das sich selbsttätig öffnet und Luft in die Leitung eintreten lässt, sobald sich in dieser ein Vakuum bilden will. Das Luftventil ist mit einem Oelkatarakt ausgestattet, der schnelles Oeffnen, aber nur langsames

Schliessen des Ventils zulässt; das während des langsamen Abschlusses austretende Wasser wird durch ein Rohr in die Abzugdole geleitet. Durch einen Exzenterbügel lässt sich das Ventil von Hand öffnen und dient so beim Füllen der Leitung als Entlüftung. Die Apparatenkammer ist mit einem Laufkran von 2 t Hubkraft für die Vornahme der Montage-Arbeiten ausgerüstet.



Abb. 26 Rohrmontage oberhalb Fixpunkt 6 (11. VI. 1919).

In Bezug auf die Prüfung der Leitung ist zu sagen, dass sämtliche geschweissten Rohre und Stahlgusstücke im Werk einem Probedruck gleich dem anderthalbfachen Betriebsdruck unterworfen und dabei während mindestens 10 Min. gut abgeklopft wurden. Ueber die Probe eines jeden Rohres liegt ein Protokoll vor. Im weitern wurde die fertige Leitung einer Druckprobe unterworfen und zwar derart, dass jeweilen am obern Ende der betreffenden Rohrstrecke der 1,5-fache statische Druck wirkte (Abb. 28). Um die Rohrverbindungen und Fixpunkte nicht übermässig zu beanspruchen, sind die Strecken oberhalb und unterhalb der zu probierenden Zone unter Wasserdruck gesetzt worden. Zur Kontrolle der Druckschwankungen während des Betriebes dient in der Zentrale an jedem Rohrstrang ein registrierendes Manometer.

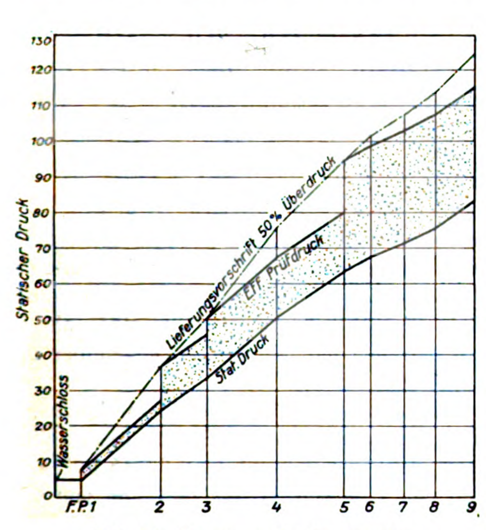


Abb. 28. Diagramm der Druckproben.

(Forts. folgt.)

Zentralfriedhof am Hörnli bei Basel.

Mit Bezug auf die Eingabe der Maler, Bildhauer und Architekten, von der wir am Schlusse unserer Berichterstattung über diesen Ideen-Wettbewerb auszugsweise Kenntnis gegeben hatten (Seite 261 von Nr. 21) erhalten wir zur Veröffentlichung folgende

Erwiderung.

In einem Artikel über den neuen Gottesacker am Hörnli spricht sich eine Gruppe junger Architekten, Maler und Bildhauer über das Ergebnis der für diesen Gottesacker stattgefundenen Konkurrenz aus und bemängelt deren Resultat und das Vorgehen der Regierung, die den Unterzeichneten den Auftrag gegeben hat, weitere Studien über die Anlage und Ausgestaltung dieses wichtigen Bauwerkes anzustellen und nach deren Genehmigung Baupläne auszuarbeiten. Da in dem Zeitungsartikel und in der im gleichen Sinne an den Regierungsrat gerichteten Eingabe allerlei nicht zutreffendes vorkommt, sehen sich die Unterzeichneten veranlasst, auch ihrerseits sich öffentlich auszusprechen.

Die Konkurrenz ist nach den Normen des S. I. A. eingeleitet und durchgeführt worden. In einer von allen namhaften und dem

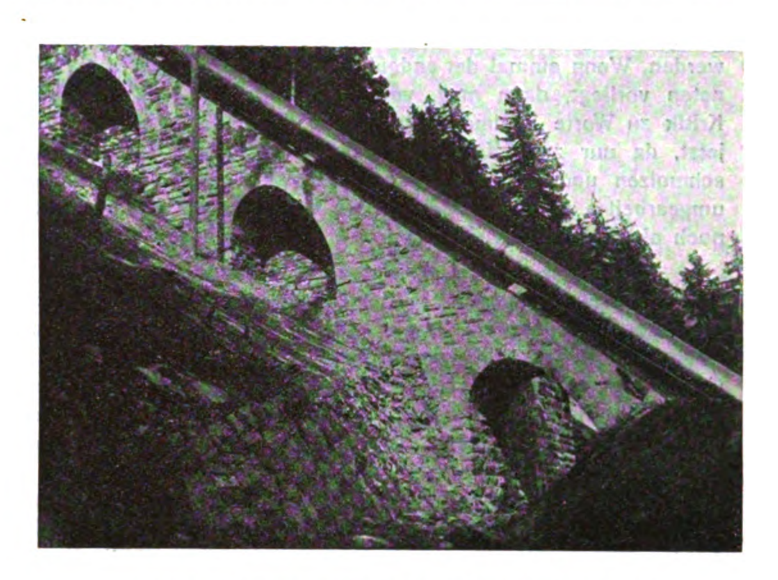


Abb. 27. Druckleitung oberhalb Fixpunkt 2 (28 VIII. 1919).

S. I. A. angehörenden Architekten unserer Stadt besuchten Sitzung sind nach reiflicher Ueberlegung die Preisrichter ausgewählt und der Regierung vorgeschlagen worden. Im Sinne dieses Vorschlages hat die Regierung das Preisgericht bestellt. Es geht somit nicht an, die Kompetenz der Preisrichter in Frage zu stellen, nachdem

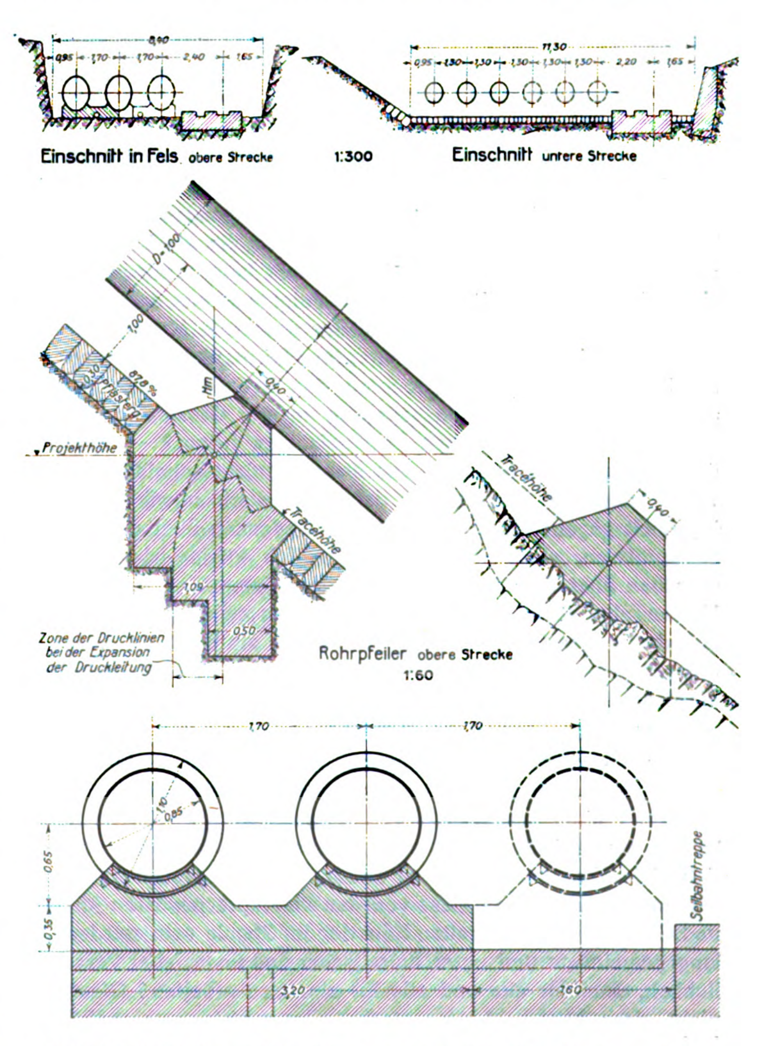


Abb. 25. Rohrbahnprofile in der obern und in der untern Strecke. — 1 : 300.
Konstruktion der Rohrpfeiler in der obern Strecke. — 1 : 60.



die hauptsächlichsten Teilnehmer an der Konkurrenz ihnen vorher ihr Vertrauen geschenkt haben.

Es wird ausgeführt, dass das Projekt der Regierung eine prunkvolle Anlage mit pompöser Hauptaxe vorsehe und dass unnötige Erdarbeit und technisch unmögliche Parkanlagen beabsichtigt seien[1]). Wir erlauben uns hierzu die Frage: Hat einer der Herren, die die Eingabe an die Regierung machten oder die sie unterstützen, das Projekt der Regierung gesehen? Wir nicht, denn es existiert vorläufig nicht. Es soll erst beraten und ausgearbeitet werden. Wenn einmal der endgültige Planvorschlag der Unterzeichneten vorliegt, dann mag, vor der Ausführung, jede berechtigte Kritik zu Worte kommen; wir werden dies nur begrüssen. Aber jetzt, da nur zwei Konkurrenzprojekte vorhanden sind, die verschmolzen und den Erfahrungen des Wettbewerbs entsprechend umgearbeitet werden sollen, hat ein Vergleich mit einem ebenfalls noch nicht entstandenen Idealprojekt keinen grossen Sinn.

Wir fragen weiter: Durch welche Leistungen haben die die Eingabe unterzeichnenden Architekten sich die Kompetenz erworben, zu behaupten, dass sie besser als die von der Regierung beauftragten qualifiziert seien, dem Gottesacker „eine menschlich wahre Gestalt" zu geben? So viel uns bekannt ist, haben sich nur einige wenige der Herren durch ihre Studien das Anrecht erworben, den Titel „Architekt" zu führen. Ebenso ist es uns unbekannt, welche Bauten, die so hoch über das mittelmässige hinausragen, wie es der Wortlaut der Eingabe für das Gottesackerprojekt verspricht, von auch nur einem einzigen der Herren geplant oder gar ausgeführt worden sind. — Wir haben bis heute geglaubt, dass die Beherrschung eines Berufes wie der des Architekten, der Künstler und Geschäftsmann, Organisator und Techniker sein muss, die volle Kraft eines ganzen Lebens erfordere, und waren nicht so unbescheiden, daran zu denken, daneben monumentale Gemälde zu entwerfen oder uns als Bildhauer zu fühlen. Wir sind aus dieser Ueberzeugung heraus der Ansicht, dass nur der völlig ausgebildete und mit reicher Erfahrung versehene Architekt in der Lage sei, eine Aufgabe wie die des Gottesackers am Hörnli in ihren grossen Gedankengängen und ihrer Gesamtdisposition zu meistern, und dass die durchaus nötige Mitarbeit der Maler und Bildhauer erst dann einzusetzen habe, wenn der gesamte Organismus dieser gewaltigen Anlage festgelegt und sowohl künstlerisch als auch bau- und betriebstechnisch generell durchdacht ist.

Es ist uns bekannt, dass die Mehrzahl der Architekten, die das Idealprojekt ausarbeiten wollen, an dem Wettbewerb teilgenommen und keinen oder nicht durchschlagenden Erfolg gehabt haben; das gleiche gilt für die Architekten, die die Eingabe unterstützen. Warum haben diese Herren nicht beim Wettbewerb selbst sich mit Malern und Bildhauern vereinigt und uns das Projekt gezeigt, das in so völlig neuer und das gewohnte Mass hoch überragender Weise die Lösung einer „der Wahrhaftigkeit unserer alten Friedhöfe ebenbürtigen und doch aus den menschlichen Bedingungen unserer Zeit und den Konsequenzen unserer Grosstadtentwicklung entstandenen" neuzeitlichen Friedhofanlage bringt? — Sie haben das nicht gekonnt und sind uns dieses Projekt schuldig geblieben. Heute, nachdem das Studium der Wettbewerbsentwürfe ihnen Gelegenheit gegeben hat, eine Fülle von Gedanken über dieses Thema zu studieren, sind sie selbstverständlich klüger wie vorher und sprechen über diese Fragen mit grösster Kompetenz. Glauben diese Herren aber nicht, dass auch die andern an dieser grossen Bauaufgabe interessierten Künstler und Laien am Ergebnis dieser Konkurrenz gelernt haben und sich bei ihren weiteren Ueberlegungen diese Lehren werden dienen lassen?

Und nun noch einige Fragen an jene, die die Eingabe unterstützen. Sind sie vor der Abgabe ihrer Unterschrift über die tatsächlichen Verhältnisse orientiert gewesen? Glauben sie wirklich, dass aus einer anonymen, 40 köpfigen, unorganisierten Vielheit heraus ein Projekt von so weittragender Bedeutung, das so unendlich viele Voraussetzungen zu erfüllen hat, geboren werden kann? Halten sie dafür, dass diese von den widersprechendsten Ansichten und Gewohnheiten beseelten Künstler im Stande sein werden, Jahre lang gemeinsam und unter moralischer und finanzieller Verantwortlichkeit, einer für alle und alle für einen, zu arbeiten? Glauben sie nicht, dass sehr bald *eine* starke oder auch nur geschäftlich gewandte Persönlichkeit das Regiment in die Hand nehmen und dem schönen Traum der „Bauhütte für den Friedhof am Hörnli", die im Schosse der Sektion Basel der Gesellschaft Schweizerischer Maler, Bildhauer und Architekten der Ausgangspunkt der ganzen Bewegung war, ein Ende bereiten würde? War es dann der Mühe wert, ein sehr sachverständiges Preisgericht und Architekten, die durch ihre Leistungen das Recht erworben haben, mit einer solchen Aufgabe betraut zu werden, herabzusetzen?

[1]) Die betr. Kritik wendet sich zwar nicht gegen das „Projekt der Regierung", sondern gegen die in der Prämiierung einzelner Entwürfe dokumentierte Auffassung der Jury, vgl. Seite 261, oben rechts. *Red.*

Basel, im Mai 1923.

Franz Bräuning, Otto Burckhardt,
Ernst Klingelfuss, Hans Leu, R. Suter.

Miscellanea.

Schweizerische Bundesbahnen. Die im „Bundesblatt" vom 16. Mai veröffentlichte Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend die Genehmigung der Geschäftsführung und der Rechnungen der S. B. B. für das Jahr 1922 gibt als *Fahrleistungen* in Lokomotivkilometern die folgenden Zahlen an, denen zum Vergleich jene der Vorjahre beigefügt sind:

	Dampflokomotiven	Elekt. Lokomotiven	Total
1920	28 934 110 km	910 885 km	29 844 955 km
1921	27 554 145 „	2 385 562 „	29 939 707 „
1922	27 822 683 „	4 427 031 „	32 249 714 „

Der *Kohlenverbrauch* verursachte noch sehr hohe Kosten, die 69,8 Mill. Fr. erreichen. Dieser Betrag übersteigt den Voranschlag um 4,3 Mill. Fr., ist aber doch um 7,5 Mill. Fr. niedriger als der vorjährige. Die den S. B. B. aus der im Winter 1920/21 erfolgten aussergewöhnlichen Zuweisung von teuer bezahlten Kohlen entstandene Mehrlast kann wie für das Vorjahr auf 40 Mill. Fr. bewertet werden.

Das *Endergebnis des Betriebes* zeigt gegenüber dem Vorjahr 9,7 Mill. Fr. an Mindereinnahmen und 26,6 Mill. Fr. an Minderausgaben, sodass sich der Betriebsüberschuss um 16,9 Mill. Fr. höher stellt. Im Vergleich zu den Vorjahren und zum Vorkriegsjahr 1913 ergibt sich folgendes Bild:

	1913	1920	1921	1922	
Betriebsüberschüsse	79,6	48,0	21,0	37,9	Mill. Fr.
auf 1 Bahnkilometer	28 476	16 670	7302	12 892	Fr.
Betriebskoeffizient auf Grund der reinen Betriebsausgaben	62,6	87,8	94,1	89,0	%
Betriebskoeffizient bei Einschluss der aus den Spezialfonds bestrittenen Kosten	66,9	90,9	96,6	91,1	%

Es ist somit ein leichtes Wiederansteigen des Betriebserfolges festzustellen. Die Besserung rührt aber nicht von der Zunahme der Einkünfte, sondern von der bedeutenden Verminderung der Ausgaben her (z. B. an Zinsen allein 26,6 Mill. Fr. oder 8% weniger als im Vorjahr). Die Einnahmen betrugen nur 344 Mill. Fr. gegenüber den im Budget eingesetzten 413 Mill. Fr.

Die allgemeine *Finanzlage* der S. B. B. bleibt infolgedessen nach wie vor bedeutend ungünstiger, als sie im Bericht des Bundesrats vom 7. Juni 1921 (vergl. den Auszug in Bd. 78, S. 37, 16. Juli 1921), mit Betriebsüberschüssen von 72,4 Mill. Fr. für 1921 und von 90,1 Mill. Fr. für 1922, angenommen wurde. Da den Betriebsüberschüssen von rund 38 Mill. Fr., was etwa 10% der Einnahmen entspricht, annähernd 105 Mill. Fr. für den Zinsendienst, die Speisung der Spezialfonds und die Abschreibungen gegenüberstehen, und ausserdem vom Inventarwert der Kohlen 8,5 Mill. Fr. abgeschrieben werden mussten, damit für 1923 endlich mit einem normalen Kohlenpreis von 65 Fr./t gerechnet werden kann, würde sich der Fehlbetrag für 1922 auf 75,5 Mill. Fr. stellen, wenn nicht eine ausserordentliche Einnahme von 30 Mill. Fr. in der Vergütung des Bundes für die Mobilisationstransporte während der Kriegsjahre gebucht werden könnte. Infolge dieser Zahlung stellt er sich auf 45,5 Mill. Fr., die, als noch eine Folge der Kriegseinwirkungen, auf das Konto „Zu tilgende Verwendungen" (Kriegsdefizit) übertragen worden sind, das damit die Höhe von 165,2 Mill. Fr. erreicht.

Ob und inwieweit die in den ersten Monaten des Jahres 1923 beobachtete erfreuliche Besserung der Betriebsergebnisse (Januar bis Ende April 23,4 Mill. Fr. Ueberschuss gegenüber 4,7 Mill. Fr. Defizit in den gleichen Monaten des Vorjahres) in diesem Umfange anhalten wird, werden die Erfahrungen zeigen. Es darf nicht übersehen werden, dass infolge der für die Beschleunigung der Elektrifikationsarbeiten notwendig gewordenen neuen Anleihen für die



nächsten Jahre auch wieder mit einer höhern Zinsenlast als für 1922 gerechnet werden muss. Bei der wirklichen Herstellung des finanziellen Gleichgewichts bei den S. B. B. sind wir also auf jeden Fall, trotz der eingetretenen merklichen Besserung, noch nicht angelangt.

Erhöhung und Verstärkung einer Staumauer. Die „Akademie des Bauwesens" wurde seinerzeit vom preussischen Finanz-Minister zur Abgabe eines Gutachtens über ein Projekt zur Vergrösserung der Stauhöhe einer bestehenden Staumauer durch Anschüttung eines Erddammes an der Luftseite aufgefordert. Dieses Gutachten, das von allgemeinem Interesse ist, wird nun von der Fachschrift „Die Bautechnik" wiedergegeben. Es lautet folgendermassen: 1. Grundsätzliche Bedenken gegen die Anschüttung eines Erdkörpers gegen eine Staumauer, um diese für eine Erhöhung des Staues standsicher zu machen, bestehen nicht. — 2. Auf jeden Fall muss aber die Mauer soweit durch einen Mauerwerkskörper erhöht werden, dass der Erdkörper nicht unmittelbar vom Wasser des Staubeckens berührt wird. — 3. Etwa durch die Mauer dringendes Wasser muss durch eine Trockenpackung an der Luftseite der Mauer und durch einzelne Rigolen an der Grundfläche des Erdkörpers unschädlich abgeführt werden. — 4. Bei vollem Staubecken kann der Gegendruck des Erdkörpers als voller passiver Erddruck bei sachgemässer Ausführung der Anschüttung in Rechnung gestellt werden. Dabei sind selbstverständlich für die Ermittlung des Erddruckes die Annahmen zu machen, die den kleinsten Wert des Erddruckes ergeben. — 5. Bei leerem Staubecken wirkt der Druck des Erdkörpers als aktiver Erddruck auf die Mauer. — 6. Dem unter 5. genannten Belastungsfall scheint die Mauer mit dem vorliegenden Querschnitt nicht gewachsen zu sein. Die für diesen Fall notwendige Standsicherheit wird kaum anders als durch eine Verstärkung des Mauerwerkkörpers an der Luftseite erreicht werden, durch die zugleich auch eine erhöhte Standsicherheit für den Fall, dass das Staubecken gefüllt ist, erzielt wird. — 7. Da die unter 2. begründete Erhöhung der Mauer und die unter 6. genannte Verstärkung an der Luftseite sowieso umfangreiche Mauerarbeiten erfordern, erscheint es angezeigt, von der Anschüttung eines Erdkörpers ganz abzusehen und die Standsicherheit der Mauer durch eine im oberen Teil der Luftseite gut einbindende Verstärkung herbeizuführen.

Untersuchungen über Erhärtung von Zement nach Einwirkung niedriger Temperaturen. Ueber bezügliche Versuche im bautechnischen Laboratorium der Techn. Hochschule Stockholm berichtet das „Zentralblatt der Bauverwaltung" vom 25. April. Die Probekörper wurden aus Zementmörtel hergestellt. Aus den bemerkenswerten Versuchsergebnissen, die für Betonbauten normaler Abmessungen ebenfalls zutreffen dürften, seien folgende hervorgehoben: Das Erhärten bei Aufbewahrung in Luft von verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und 16° C erweist sich schon bei + 2° C als recht ansehnlich. Bei + 3° C und darüber kann man mit einem genügenden Grad von Sicherheit annehmen, dass das Erhärten ungefähr zur Hälfte des Regelmässigen geschieht, und bei Temperaturen über 15° kann ein regelmässiger Erhärtungsverlauf angenommen werden. Bei Temperaturen unter 0° C findet keine Erhärtung statt. — Das Erhärten verläuft bei Mörtel ganz regelmässig, wenn dieser vor dem beginnenden Gefrieren zwei Tage lang eine Temperatur von + 4° bis + 6° C besessen hat. Das Gefrieren des Mörtels unmittelbar nach Schluss der Bindezeit scheint keine ungünstige Wirkung mehr auf den, nach dem Auftauen erfolgenden Verlauf der Erhärtung zu üben, zumindest nicht bei feuchter Konsistenz; dagegen tritt keine Erhärtung ein während der Zeit, da der Beton gefroren ist. — Zementmörtel von nasser Konsistenz zeigt wesentlich ungünstigere Verhältnisse, und bei wechselnder Aufbewahrung in Frost und Wärme, falls die erste Aufbewahrung in Kälte erfolgt, überhaupt keine Festigkeit.

Der XI. Kongress für Heizung und Lüftung findet in Verbindung mit der Feier des 25jährigen Bestehens des Verbandes der Zentralheizungs-Industrie in Berlin vom 28. August bis 2. September d. J. statt. An der Spitze des Verbandes steht Prof. Dr.-Ing. *Konrad Hartmann*. Die Vorträge und Berichte sollen das Heiz- und Lüftungswesen in seinen Beziehungen zu unsern Zeitverhältnissen erörtern, namentlich auch zu einem Ausgleich verhelfen zwischen den unerträglichen Brennstoffpreisen und dem Einkommen der breiten Masse des deutschen Volkes. Zunächst sind folgende Verhandlungen in Aussicht genommen: Die Stellung der Heizungs- und Lüftungs-Industrie in der deutschen Gesamtwirtschaft; neue Untersuchungen über Wärmedurchgang an Baustoffen; Hochhausbauten und ihre Heizung und Lüftung; Ersatzbrennstoffe in ihren Beziehungen zur Zentralheizung; die Verwendung von Abwärme für Fern- und Ortsheizungen; die Heizung von Siedlungsbauten; Lüftung; Gasheizung, elektrische Heizung; Schweissverfahren. Zuschriften sind zu richten an die Geschäftsstelle des Kongresses, Berlin W. 9, Linkstrasse 29.

Hochbrücke über den Kleinen Belt. Mit den Voruntersuchungen für die geplante Brücke über den kleinen Belt soll, wie die „V. D. I.-Nachrichten" melden, binnen kurzem begonnen werden, nachdem der Finanzausschuss des dänischen Reichstages hierfür 50000 Kr bewilligt hat. Man will besonders die Bodenverhältnisse an der Stelle, wo die Brücke errichtet werden soll, zwischen Kongebroen und Snoghöj, sowie die Strömungsverhältnisse genau untersuchen. Man hofft, damit im Laufe des Sommers fertig zu werden.

Die Sektion Ostschweiz des Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtverbandes hält Freitag den 15. Juni, 20¼ Uhr, im Zunfthaus zur „Zimmerleuten" in Zürich, ihre VI. Hauptversammlung ab. Nach Erledigung der geschäftlichen Traktanden spricht Ingenieur *M. Brémond*, Genf, über „Les projets de la voie navigable à travers le Canton de Genève et la régularisation du Lac Léman" Die Hauptversammlung und der Vortrag sind öffentlich.

Eidgen. Technische Hochschule. In der Nationalrats-Sitzung vom 6. Juni machte der Bundesrat die Mitteilung, dass der für die Um- und Erweiterungsbauten der E. T. H. seinerzeit bewilligte Nachtragskredit (10253000 Fr.; vergl. Bd. 76, S. 267, 4. Dez. 1920) nicht ausreicht. Die fehlenden 750000 Fr. sind dem 30 Millionen-Kredit für Notstandsarbeiten entnommen worden.

Konkurrenzen.

Gebäude für das Internationale Arbeitsamt in Genf (Band 81, S. 99, 127 und 266). Das Preisgericht hat am 31. Mai die Beurteilung der 69 eingereichten Entwürfe beendet. Von der Erteilung eines ersten Preises wurde Umgang genommen, da keines der Projekte für die Ausführung empfohlen werden kann. Nachdem ferner der eine der drei in den zweiten Rang gestellten Entwürfe wegen Verstosses des Verfassers gegen § 14 des Programmes ausgeschaltet werden musste, ergab sich die nachstehende Reihenfolge:

I. Rang (5500 Fr.), Entwurf Nr. 46 „47546 mètres cubes": Verfasser *G. Epitaux*, Architekt in Lausanne.

II. Rang ex aequo (4500 Fr.), Entwurf Nr. 17 „Labor"; Verfasser *Ch. Thévenaz*, Architekt in Lausanne.

II. Rang ex aequo (4500 Fr.), Entwurf Nr. 31 „Cheap"; Verfasser *Alph. Laverrière*, Architekt in Lausanne.

III. Rang (3500 Fr.), Entwurf Nr. 2 „Avenir"; Verfasser *Savary*, Architekt in Genf.

IV. Rang (2000 Fr.), Entwurf Nr. 27 „Pax Vobiscum"; Verfasser *Rittmeyer & Furrer*, Architekten in Winterthur.

Literatur.

Das Bürgerhaus im Kanton Bern, II. Teil. XI. Band aus „Das Bürgerhaus in der Schweiz". Herausgegeben vom *Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein.* 72 Seiten Text und 134 Kunstdruck-Tafeln. Zürich 1922, Verlag des Art. Institut Orell Füssli. Preis 36 Fr., für Mitglieder des S. I. A. 12 Fr.

Es ist tatsächlich so: Jeder neue Bürgerhausband überrascht durch die Fülle seines Inhalts, die Schönheiten zu Tage fördert, die oft den Einheimischen kaum bekannt waren. In besonderm Mass ist dies im vorliegenden zweiten Berner Band der Fall. Anerkennung und Dank gebührt der Bürgerhaus-Kommission des S. I. A., die tatkräftig unterstützt worden ist durch die Lokal-Kommission, bestehend aus den Architekten E. J. Propper, F. Hunziker, Ed. Rybi, Kantons-Baumeister K. v. Steiger, W. Stettler, Ad. Tièche, R. v. Wurstemberger, Ing. W. Müller und Bundesarchivar Prof. Dr. H. Türler in Bern.

Alle Anerkennung gebührt aber auch dem Art. Institut Orell Füssli in Zürich, das als Verleger das Werk in vorzüglicher Weise ausgestattet hat, sowohl hinsichtlich Anfertigung der Druckstöcke zu den Bildern als auch inbezug auf die typographische Herstellung überhaupt. Der Preis ist ein in Anbetracht der heutigen Herstellungskosten so mässiger, dass er niemanden abhalten sollte, sich den wertvollen Band kommen zu lassen; es ist dies die beste Ermutigung zur Fortsetzung des vaterländischen Unternehmens. *C. J.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Zur Elektrifikation der Schweizerbahnen. I. Die Trieb-Fahrzeuge. Historische Uebersicht von *E. Gysel*, Obering. in der Schweizer. Lokomotivfabrik Winterthur. Ausgeführte Lokomotiven nach Mitteilungen der liefernden Firmen. Erweiterter Sonderabdruck aus der „Schweizer. Technikerzeitung". Mit zahlreichen Textabbildungen. Winterthur 1923. Zu beziehen bei der Schriftleitung der „Schweizer. Technikerzeitung". Preis geh. Fr. 2.80.

Die Bagger und die Baggereihilfsgeräte. Ihre Berechnung und ihr Bau. Von *M. Paulmann*, Regierungs- und Baurat, Emden, und *R. Blaum*, Regierungsbaumeister, Direktor der Atlas-Werke A.-G., Bremen. I. Band. Die Nassbagger und die dazu gehörenden Hilfsgeräte. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 598 Textabbildungen und 10 Tafeln. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 24 Fr.

Grundzüge der Festigkeitslehre. Von Dr. Dr.-Ing. *Aug. Föppl*, Professor der Techn. Hochschule München und Dr.-Ing. *Otto Föppl*, a. o. Professor und Vorstand des Festigkeits-Laboratoriums der Techn. Hochschule Braunschweig. Mit 141 Abb. Leipzig-Berlin 1923. Verlag von B. G. Teubner.

Verwitterung in der Natur und an Bauwerken. Von Prof. Ing. *Vincenz Pollack*. Mit 120 Abb. und einer Tafel. Allgemeiner Teil. Wien 1923. Verlag von Waldheim-Eberle. Preis geb. 10 Fr.

Memoirs of the College of Engineering. *Kyoto Imperial University*. Vol. II, No. 6. November 1922. Kyoto 1922. Published by the University.

Dienst voor Waterkracht en Electriciteit in Neederlandsch-Indië. Vierde Jaarverslag 1921. Weltevreden 1923.

Zürcher Handelskammer. Bericht über das Jahr 1922. Zürich 1923. Verlag der Zürcher Handelskammer.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5. Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Basler Ingenieur- und Architektenverein.

Jahresbericht 1922/23.
(Verlesen vom Präsidenten an der Generalversammlung.)

Im vergangenen Vereinsjahr wurden unsere Mitglieder zu folgenden Vereinsanlässen eingeladen:

1. *Samstag, den 1. Juli 1922.* Exkursion unter Führung von Kantonsförster *J. Müller*: „Besichtigung natürlicher und künstlicher Waldverjüngung im Spitalwald bei Münchenstein und in der Hardt".
2. *Mittwoch, den 18. Oktober 1922.* Vortrag von Prof. Dr. *M. Wackernagel*: „Westfälische Baukunst".
3. *Mittwoch, den 8. November 1922.* Vortrag von Ing. *S. Bitterli*: „Messen und Teilen von Wasser in Niederdruckanlagen".
4. *Mittwoch, den 15. November 1922.* Vortrag von Prof. *C. F. Keel*: „Autogenes Schweissen".
5. *Mittwoch, den 29. November 1922.* Vortrag von Ingenieur *J. Rapp*: „Die neue Birsbrücke bei Münchenstein".
6. *Mittwoch, den 13. Dezember 1922.* Vortrag von Lithograph *J. Mori*: „Aus der Praxis der modernen Reproduktionsverfahren".
7. *Mittwoch den 20. Dezember 1922.* In Verbindung mit der statistisch-volkswirtschaftlichen Gesellschaft (mit Damen), Vortrag und Filmvorführung von Direktor *L. Groschupf* von der Schweizer. Schleppschiffahrtsgesellschaft: „Schiffahrt Rotterdam, Strassburg, Basel, Augst".
8. *Mittwoch, den 3. Januar 1923.* Vortrag und Filmvorführung von Herrn *Laue* von der Firma Gebr. Laue, Otis-Aufzugswerke, in Wädenswil: „Das Lagerhaus Brooklyn samt seinen Transportanlagen".
9. *Mittwoch, den 10. Januar 1923.* Vortrag von Ing. *A. Huguenin*, Direktor der Firma Escher Wyss & Cie., Zürich: „Neuere grössere Wasserkraftzentralen".
10. *Mittwoch, den 17. Januar 1923.* Vortrag von Ing. *A. Oehler*, Direktor der Eisen- und Stahlwerke Oehler & Cie. A.-G., Aarau: „Die Transportanlagen beim Barberinewerk".
11. *Mittwoch, den 14. Februar 1923.* Vortrag von Ing. *F. Gugler*, Direktor der N. O. K. Baden: „Das Kraftwerk Wäggital unter besonderer Berücksichtigung der Bauinstallationen".
12. *Freitag, den 23. Februar 1923.* Führung von Dr. *A. Baur*, Bibliothekar am Gewerbemuseum: „Durch die Ausstellung alter Architekturwerke von Palladio bis Schinkel".
13. *Mittwoch, den 28. Februar 1923.* Vortrag von Kantonsförster *J. Müller:* „Forstliches".
14. *Samstag, den 4. März 1923.* In Verbindung mit der Gewerbeschule, dem Kunstverein und dem Verein schweizer. Maler, Bildhauer und Architekten, Vortrag von Prof. Dr. *A. E. Brinckmann*, Köln: „Architekturtheorie und künstlerisches Gestalten".
15. *Mittwoch, den 28. März 1923.* Vortrag von Geheimrat Dr.-Ing. *H. Muthesius*, Berlin: „Ueberlieferung und Individualismus in der Architektur".
16. *Mittwoch, den 4. April 1923.* Vortrag von Ing. *M. E. Wegenstein:* „Bau und Talsperren mittels Schwemmschüttung zum Zwecke des reinen Hochwasserschutzes".

Im weitern haben wir unsern Mitgliedern, sowie jenen der Sektion Basel der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker Gelegenheit geboten, ein interessantes Kolleg von Prof. Dr. *P. Ruggli* über *„Färberei und Zeugdruckerei vom Standpunkt des Chemikers"* zu hören, das namentlich von eingeladenen Nichtmitgliedern sehr gut besucht war.

Für die Bestellung des Preisgerichtes für ein Wehrmänner-Denkmal wurden dem Initiativ-Comité in Verbindung mit der Gesellschaft schweizer. Maler, Bildhauer und Architekten die gewünschten Vorschläge unterbreitet.

Die vom Erziehungsdepartement eingesetzte Kommission für akademische Berufsberatung, in die unser Verein den Sprechenden sowie Ing. Aug. Burckhardt und Architekt Karl Burckhardt delegiert hatte, hielt mehrere Sitzungen ab und beschloss, die Berufsberatungstelle auf ein weiteres Jahr in Tätigkeit zu belassen. Als Sekretär derselben amtet Dr. Moritz Henneberger, Lehrer an der Obern Realschule.

An die anlässlich der Generalversammlung des S. I. A. in Solothurn abgehaltene Delegiertenversammlung sandten wir fünf Vertreter, an der Generalversammlung selbst nahmen von unserer Sektion 27 Mitglieder teil. Als Ort der nächsten Generalversammlung des S. I. A. im Jahre 1924 wurde Chur bestimmt.

Der Mitgliederbestand hat sich im verflossenen Jahre von 142 auf 149 erhöht durch folgende Mutationen:

1. *Eintritte* (16): Architekten (3) Walter Eichenberger, Friedr. Bohny und Fritz Bohny; Ingenieure (12) Franz Schmitt, P. Karlen, Walter Ludwig, Fritz Nebiker, Paul Luder, Ad. Ryniker, Heinr. Puppikofer, Bernhard Jobin, Max Michel, Philipp Stahel, Ernst Graf und Gustav Geissler; Ing.-Chemiker (1) C. Rubin.
2. *Austritte* (6, 5 infolge Wegzug von Basel, 1 krankheitshalber): Architekten (3) Walter Baur, Albert Wyttenbach, Philipp Thomas; Ingenieure (3) Franz Schmitt, E. Labhard und Charles Anderegg.
3. *Infolge Todes ausgeschieden* (3): Architekten (2) Friedr. Walser und Emanuel La Roche; Ingenieure (1) Paul Miescher.

Ich möchte meine Ausführungen über das mit der heutigen Generalversammlung abgeschlossene Vereinsjahr 1922/23 schliessen in der Hoffnung, dass das kommende, wie das hinter uns liegende Jahr, ein Jahr erspriesslicher und vielseitiger Tätigkeit und ruhiger Entwicklung sein möge und ich bitte Sie, Ihren Vorstand hierin nach Kräften zu unterstützen, sei es durch Uebernahme von Vorträgen oder Führungen, sei es durch Werbetätigkeit zur Gewinnung neuer Mitglieder, leben doch in unserer Stadt noch viele Fachleute, die wir für unsern Verein zu interessieren und zu gewinnen trachten müssen.

Basel, den 5. Mai 1923.

Basler Ingenieur- und Architekten-Verein
Der Präsident: *A. Linder.*

In der Generalversammlung vom 5. Mai wurde für den als Vereinskassier zurücktretenden Regierungsrat R. Calini neu in den Vorstand gewählt Architekt *Henri Baur.*

Im Anschluss an die Generalversammlung fand wiederum ein gemeinschaftliches Nachtessen statt, an welches sich ein reiches Unterhaltungsprogramm anschloss. Sämtliche Nummern wurden von dem mit unversiegbarem Humor begabten Ingenieur *August Burckhardt* bestritten, der zu diesem Anlasse auch ein politisch satirisches Lustspiel „d'Vermeegesabgob" verfasst hatte, bei dessen Aufführung er von den Herren Ing. *C. Moor*, Ing. *E. Graf*, Arch. *W. Faucherre* und Arch. *Henri Baur* in ausgezeichneter Weise unterstützt wurde.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Es sind noch offen die in letzter Nummer aufgeführten Stellen: 81, 142, 143, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 160 und 161.

Constructeur de Chauffages centraux dans le Jura français *cherche* jeune *technicien chauffage central*, capable et sérieux. (165)

Mühlenbesitzer in Kroatien *sucht Chemiker*, Spezialist für Oele; unverheiratet. Bewerber darf kein Anfänger sein. (168)

Architecte dans les Basses-Pyrénées *cherche* jeune *commis d'architecte*, capable et sérieux. (169)

Architecte dans les Hautes-Pyrénées *cherche* jeune *commis d'architecte*, capable et sérieux. (170)

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 24.**

Ueber den Sanddruck.

Von Prof. Dr. *Ph. Forchheimer*, Wien.

Die Gesetze des Erddruckes sind, obwohl er seit zwei Jahrhunderten Gegenstand der Forschung bildet, beute noch wenig geklärt. Die wesentliche Ursache ist, dass schon beim einfachsten Fall Theorie und Experiment miteinander in Widerspruch zu stehen scheinen. Dieser einfachste Fall ist der des Druckes, den trockener, kohäsionsloser, von einer wagrechten Oberfläche begrenzter Sand auf eine senkrechte Mauer ausübt. Denkt man sich einen unendlichen Sandkörper mit wagrechter Oberfläche durch eine lotrechte Ebene geteilt, so übt offenbar der eine Halbkörper auf den andern einen wagrechten Druck aus, wonach in der betrachteten unendlichen Masse der Druck auf lotrechte Flächen wagrecht gerichtet ist. Ebenso klar ist es, dass hier wagrechte Flächen, die in der Tiefe z unter der Oberfläche liegen, wenn die Raumeinheit des Haufwerkes das Gewicht σ besitzt, unter einem senkrechten Drucke von der Grösse σz pro Flächeneinheit stehen. Sinkt nun aus irgend einer Ursache der wagrechte Druck, über dessen Grösse bisher noch nichts gesagt wurde, so weit, dass er $= \sigma z \operatorname{tg} \varphi$ wird, so muss, falls φ den Reibungswinkel von Sand auf Sand bezeichnet, eine Gleitbewegung vor sich gehen. Aus dieser einfachen Ueberlegung folgerte *Rankine*[1]) weiter, dass der Druck, den eine Sandmasse von wagrechter Oberfläche auf eine senkrechte Mauer von der Höhe h und der Breite b ausübt, wagrecht gerichtet sei und die Grösse habe:

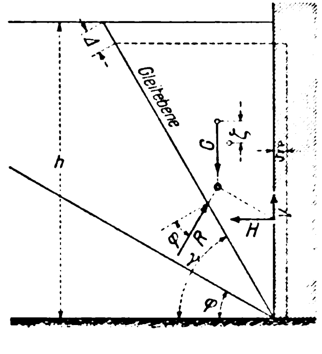


Abbildung 1.

$$H = \frac{1}{2}\sigma b h^2 \Phi = \frac{1}{2}\sigma b h^2 \frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi} = \frac{1}{2}\sigma b h^2 \operatorname{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (1)$$

ferner, dass beim Nachgeben der Mauer sich eine Gleitebene von der Neigung $\frac{90^0+\varphi}{2}$ bilde[2]).

Der Widerstreit der Meinungen, der sich über die Giltigkeit der Rankine'schen Lehre entwickelte, werde hier übergangen und nur gesagt, dass ich im Jahre 1882 gezeigt habe[3]), dass, wenn eine senkrechte oder vorgeneigte (d. h. gegen die Luft geneigte) ebene Wand wagrecht vorbewegt wird, die entstehende Gleitebene (vgl. Abbildung 2) tatsächlich nahezu die berechnete Neigung aufweist. Es bilden sich sogar, wenn die Wand weniger als $\frac{90^0+\varphi}{2}$ vorgeneigt ist, zwei Gleitebenen, beide nahezu von der Neigung $\frac{90^0+\varphi}{2}$ eine nach vorn, die andere nach hinten ansteigend, zwischen denen ein Keil niedersinkt, ähnlich wie dies Abbildungen 3 und 4, allerdings für nassen Sand[1]), zu erkennen geben. Die Versuche bestanden darin, dass ich abwechselnd ungefärbte und gefärbte Sandlagen an ein Holzklötzchen schichtete, dann das Klötzchen, also die Stützwand bewegte, geschmolzenes Paraffin in die durch die Bewegung umgestaltete Masse eingoss, das Paraffin erstarren liess und den fest gewordenen Körper entzweisägte. Dabei zeigte es sich u. a., worauf bisher noch nicht aufmerksam gemacht wurde, dass in der Nähe der Seitenwände steilere Gleitflächen als im Innern entstehen, was bei der Verwertung des Verfahrens von *V. J. Kurdjümoff*[2]), nähmlich bei Ersatz einer Seitenwand durch eine Glaswand und photographischer Abbildung der Bewegung, zu berücksichtigen ist. Meine Versuche bestätigten also die Meinung Rankine's, die aber doch keine allgemeine Anerkennung fand, weil der Seitendruck damals noch nie so gross gefunden worden war, wie Gleichung (1) ihn angibt. Auch als *Ad. Donath*[3]) ein Verfahren anwandte, das ihm gestattete, verschieden grosse Bewegungen des Stützbrettes eintreten zu lassen, aus denen er auf das Drehmoment für die Bewegung o schliessen wollte, gelang es ihm nicht, das H der Gleichung (1) zu finden, das er erwartet hatte. Seine Stützwand war an ihrem Fusspunkte durch ein Scharnier befestigt und sein H berechnete er unter der Voraussetzung, dass diese wagrechte Kraft in der Höhe $^1/_3\, h$ über dem Fusspunkte angreife. Er fand z. B., je nachdem er ausser den Seitenwänden, die den Sand seitlich begrenzten, zur Feststellung der Reibung an den Seitenwänden noch eine Mittelwand im Sand stehen hatte oder nicht, folgende Zahlen

Mit Mittelwand					
Drehungswinkel der Wand	0′ 14″	0′ 28″	0′ 42″	1′ 03″	1′ 17″
Moment des Sanddruckes cm kg	714,64	680,95	657,34	632,29	609,89
Ohne Mittelwand					
Drehungswinkel der Wand	0′ 17″	0′ 29″	0′ 42″	0′ 57″	1′ 06″
Moment des Sanddruckes cm kg	885,68	850,56	811,12	786,07	737,75

Das Endergebnis, zu dem Donath gelangte war, dass der Druck zwar wagrecht wirke, aber nur etwa 0,7 des theoretischen Wertes erreichte, oder dass

$$\Phi = 0{,}7 \operatorname{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

sei; den Reibungswinkel φ fand er zu 33° 42″.

Aehnliche und grössere Abweichungen zwischen Φ und $\operatorname{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)$ fanden die anderen Experimentatoren, die alle mit gröberen Vorrichtungen arbeiteten. Als es aber *H. Müller-Breslau*[4]) gelang, Messungen durchzuführen, bei denen das Oberende einer 750 mm hohen, 1015 mm langen senkrechten Wand sich z. B. nur 0,0083 mm und das Unterende nur 0,0037 mm von der ursprünglichen Lage entfernte und die Drehung nur 0′ 1,3″ betrug oder die Bewegung auf ähnliche kleine Masse beschränkt blieb, ergab sich bei Messungen[5]) $H = 135$ bis 147,8 kg statt der

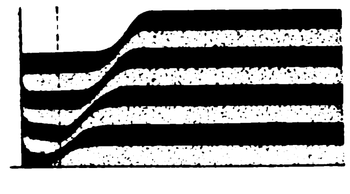
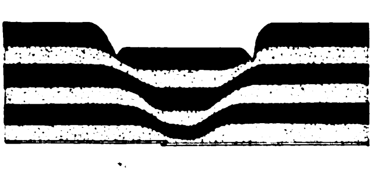

Abbildung 2.


Abbildung 3.


Abbildung 4.

[1]) Phil. Transactions of the London Royal Society 1856/57. A manual of applies mechanics, London 1861.

[2]) Unter Neigung werde im vorliegenden Aufsatz immer der Winkel verstanden, den die betreffende Ebene mit der wagrechten Ebene einschliesst.

[3]) Z. d. österr. Ing.- u. Arch.V. 34 (1882) S. 111; 35 (1883) S. 103.

[1]) Zeitschr. des Ver. deutsch. Ingenieure 37 (1893) S. 806. Bei den Versuchen mit nassem Sand bestand die Benetzung aus geschmolzenem Paraffin; die Verschiebung fand nämlich *nach* dem Paraffineinguss statt.

[2]) Civilingenieur 38 (1892) S. 292.

[3]) Zeitschrift für Bauwesen, 41 (1891) S. 491.

[4]) *H. Müller-Breslau*, Erddruck auf Stützmauern, Stuttgart 1906, S. 141, 145, 146, 147, 150.

[5]) Den Angaben Müller-Breslau's ist hier nach *K. Skibinski*, österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst, 23 (1917) S. 208, als Widerstand an den Seitenwänden 10 bis 10,8 kg hinzugefügt.

theoretischen 140 kg, oder $\Phi = 0{,}295$ bis $0{,}323$, gegenüber $\mathrm{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) = 0{,}307$, welche Zahlen sich für ein Eigengewicht $\sigma = 1600$ kg/m³ und einen Reibungswinkel $\varphi = 32^0$ errechnen. Einige Messungen blieben also unwesentlich hinter dem H der Gleichung (1) zurück und einige übertrafen es, was vermutlich auf Ungenauigkeiten zurückzuführen ist; immerhin sei bemerkt, dass die Theorie nur sagt, dass eine Rutschung erfolgt, wenn $H < \frac{1}{2}\sigma b h^2 \mathrm{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)$ wird, und dass sie annimmt, dass vorher $H = > \frac{1}{2}\sigma b h^2 \mathrm{tg}^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)$ gewesen sei, beides Angaben, die durch die in Rede stehenden Messungen bestätigt erscheinen. Erwähnt sei ferner, dass Müller-Breslau's Wand nicht um ein Fussgelenk drehbar, sondern sowohl in senkrechter wie in wagrechter Richtung beweglich war und z. B. bei der obgenannten Verschiebung 0,003 mm abwärts sank, welcher Vorgang für die Grösse von H wahrscheinlich von sehr geringer Bedeutung gewesen ist.

Hier war nur die Rede von den Messungen des auf eine Wand ausgeübten Druckes; es ist aber vor wenig Jahren einem Forscher durch einen geistreichen Versuch gelungen, unmittelbar im Sandinnern das Verhältnis des wagrechten zum lotrechten Drucke festzustellen. *K. von Terzaghi*[1]) im Robert College in Konstantinopel hat nämlich die Kraft gemessen, die er aufwenden musste, um ein Stahlband das eine Mal in aufrechter, das andere Mal in flacher Lage durch den Sand zu ziehen, und er hat dabei das Verhältnis statt zu 0,281, wie es nach Rankine im Grenzfalle für den betreffenden Sand hätte sein sollen, wirklich viel grösser, nämlich zu 0,42 gefunden.

Wenn die Schüttung nicht von einer Oberfläche begrenzt war, sondern von der senkrechten oder vorgeneigten Wand unter einer Neigung $\varepsilon = 20^0$ anstieg, gaben meine Versuche[2]) Gleitebenen von der Neigung $\gamma = 54^0$ bis 58^0 an, während nach Rankine hier $\gamma = 52^0\,47'$ hätte sein sollen. Die Uebereinstimmung war also mangelhaft. Es ist fraglich, inwieweit sich bei solcher Anordnung die Druckäusserung der von Rankine vorausgesetzten anschliesst. Es liegt nämlich für eine von der Wandoberkante aus mässig ansteigende Böschung zwar eine Messung von Müller-Breslau vor, aber eben nur eine einzige. Für sie war $\varepsilon = 16^0$ und wie früher $\sigma = 1600$ kg/m³, $\varphi = 32^0$, $h = 750$ mm, $b = 1015$ mm, $\frac{1}{2}\sigma b h^2 = 456{,}8$ kg. Im unendlichen Sandkörper sollte in diesem Falle der Druck auf die senkrechte Wand parallel zur Oberfläche gerichtet gewesen sein und die Grösse

$$P = \frac{\sigma}{2} b h^2 \frac{\cos\varepsilon - \sqrt{\cos^2\varepsilon - \cos^2\varphi}}{\cos\varepsilon + \sqrt{\cos^2\varepsilon - \cos^2\varphi}} = 456{,}8 \cdot 0{,}360 = 164{,}5 \text{ kg}$$

gehabt haben, deren wagrechte Teilkraft $P\cos\varepsilon = 164{,}5 \cdot 0{,}961 = 158$ kg betragen haben würde. *Müller-Breslau*[3]) bestimmte den schrägen Druck zu 195 kg und nahm an, dass dieser einen Winkel von 27^0 mit der Normalen zur Wandfläche eingeschlossen habe, also unter 27^0 geneigt gewesen sei. Als wagrechte Teilkraft hätte er also $195 \cdot \cos 27^0 = 174$ kg gehabt, welche Zahl, weil grösser als obige 158 kg, der Theorie zwar nicht geradezu widerspricht, sie aber auch nicht bestätigt.

Wenn die Böschung von der Wandoberkante aus steiler als unter $\varepsilon = 20^0$ anstieg, ergaben meine Versuche entschieden grössere Neigungen γ der Gleitfläche, als sie bei unbegrenzter Ausdehnung des Sandes zu erwarten sind. Dabei mochte der Umstand mitgewirkt haben, dass meine Versuchskörper vergleichsweise kurz waren, also nicht hoch genug anstiegen. Immerhin schien es, als ob der Sand bei $\varepsilon = \varphi$ nicht, wie die Theorie es verlangt, unter $\gamma = \varphi$, sondern längs einer steileren Fläche abrutscht, und dass die Ursache dieses Verhaltens in seiner Lockerungsfähigkeit zu suchen ist. Zunächst bildet sich anscheinend unter gleichzeitiger Lockerung des Rutschkeiles eine steile Trennungsfläche, die sich bei nassem Sande, sogar durch eine Fuge (vgl. Abbildung 5) zu erkennen gibt, und später rollen blos die an der Oberfläche befindlichen Körner, die ihre Unterstützung verloren haben, so lange nach, bis wieder eine natürliche Böschung entstanden ist.

[1]) Engineering News Record 85 (1920) S. 633.

[2]) Zeitschrift d. österr. Ingenieur- u. Archit. Verein 35 (1883) S. 104.

[3]) Erddruck auf Stützmauern S. 151. Nach dem Beispiele *Skibinski's* ist hier kein Zuschlag für Seitenwandreibung gemacht worden.

Kehren wir nun wieder zum Sand mit wagrechter Oberfläche und zur lotrechten Stützwand zurück. Es ist sicher, dass bei wagrechter oder aufwärts gerichteter Verschiebung der Wand eine Gleitfläche nahezu von der Neigung $\gamma = \frac{90^0 + \varphi}{2}$ entsteht, und es ist ebenfalls sicher, dass bei einer Verschiebung, die so klein ist, dass sie für den Bestand einer Stützmauer ungefährlich wäre, die auf die Mauer wirkende wagrechte Druckkraft H beträchtlich kleiner ist, als sie Rankine errechnete. Mit diesem scheinbaren Widerspruch ist ein zweiter verbunden. Zweifellos tritt bei der Verschiebung einer senkrechten Mauer eine senkrecht gerichtete Reibungskraft auf, und doch steht, wie der genannte Forscher bewiesen hat, die Mauer unter wagrecht gerichtetem Druck. Es ist auch gewiss, dass wenn man sie genau senkrecht heben oder senken wollte, der Sand dem Vorhaben Widerstand entgegensetzen würde. Er täte dies selbst bei vorgeneigter Wandfläche, wird doch z. B. ein mit einem vortretenden Rand versehener, nicht zu stumpfer Kegel, den man durch einen durchlochten Boden steckt und umschüttet (s. Abbildung 6), vom Sand festgehalten, wenn der Fussrand dessen Ausfluss verhindert. Eine Erklärung der genannten Widersprüche soll versucht werden.



Abbildung 5.

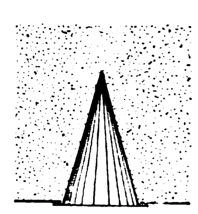


Abbildung 6.

Rankine nimmt mit Recht an, dass auf den zwischen seiner Gleitfläche und der lotrechten Wand befindlichen Keil drei Kräfte wirken: das Gewicht G des Keiles, der wagrechte Gegendruck H der Mauer und die mit der Normalen zur Gleitfläche einen Winkel φ einschliessende, also unter $\frac{90^0 + \varphi}{2}$ geneigte Reaktion R des unbewegt bleibenden Sandes. Rutscht der Keil ohne Formänderung längs der Gleitfläche eine kleine Strecke Δ hinab, so ist nach dem Prinzip der virtuellen Verschiebungen die Summe der Produkte aus den Projektionen von Δ auf die Kräfte und den Kräften selbst oder

$$\Delta \sin\gamma \cdot G - \Delta \cos\gamma \cdot H - \Delta \sin\varphi \cdot R = 0 \quad . \quad . \quad (4)$$

und das führt, weil $G = \sigma \frac{bh^2}{2} \mathrm{cotg}\,\gamma = \sigma \frac{bh^2}{2} \mathrm{cotg}\,\frac{90^0 + \varphi}{2}$ ist und ihrem absoluten Werte nach die senkrechte Teilkraft von $R = G$, die wagrechte $= H$ sein muss[1]), auf die eingangs mitgeteilte Gleichung (1). Zu der hierbei obwaltenden Kräfteverteilung ist zu bemerken, dass nach Rankine alle längs den Elementen der Rutschebene auftretenden Einzelkräfte dieselbe Neigung $\frac{90^0 + \varphi}{2}$ haben, und dass sowohl diese Gegenkräfte dR, wie auch die Einzeldrucke dH auf die Wand proportional mit der Tiefenlage wachsen. Das Gewicht G, die Kraft R und der Druck H schneiden sich dabei in einem Punkte, der in der Höhe $\frac{1}{3}h$ auf der Rutschfläche liegt. Eine andere mögliche Kräfteverteilung würde in der gleichförmigen Verteilung von R und H bestehen, darin, dass alle dR und alle dH gleich gross sind und dass längs der Wand eine Reibungskraft V auftritt, die gleich der halben

[1]) Die Geschwindigkeiten sind so gering, dass die Beschleunigungen nicht in Betracht kommen.



senkrechten Teilkraft von R, also $= \frac{1}{2} R \sin \frac{90^0 + \varphi}{2}$ ist. Die Angriffspunkte der Reaktion R und des Sanddruckes liegen dann in halber Mauerhöhe. Als wahre Druckverteilung kann man wenigstens näherungsweise jene Kombination der beiden betrachteten Verteilungen ansehen, bei der die Arbeit des sinkenden Gewichtes G die Arbeitserfordernisse der Kräfte R, H und V deckt und überdies die für die Formänderung des Rutschkeiles nötige Arbeit leistet. Der Keil ändert nämlich seine Gestalt, indem die wagrechten Lagen, wenn man den Sandkörper aus solchen zusammensetzt (wie z. B. Abbildung 2 zeigt) länger und dünner werden. Daher legen die Kräfte nicht mehr gleiche Wege Δ zurück, sodass Rankine's Gleichung nicht mehr zutrifft und eine schwächere Druckkraft H ausgeübt wird, die dafür bei gleicher Keilsenkung einen längeren Weg macht. Behufs Ableitung des neuen Ausdruckes für die Arbeit werde vorerst in Gleichung (4) die Reaktion R durch ihre wagrechte Teilkraft $R \cos \gamma$ und ihre senkrechte Teilkraft $R \sin \gamma$ ersetzt, deren Wege $\xi_1 = \Delta \cos \gamma$ und $\zeta_1 = \Delta \sin \gamma$ sind. Man erhält bei Berücksichtigung des jedesmaligen Richtungssinnes von Kraft und Weg

$$\zeta_1 G - \xi_1 H + \xi_1 R \cos \gamma - \zeta_1 R \sin \gamma = 0 \quad . \quad . \quad (5)$$

Bei merklicher Verschiebung der Wand machen aber G und H von ζ_1 und ξ_1 abweichende Wege ζ und ξ durch und kommt an der Wand eine senkrechte Reibung V hinzu, derart, dass für die Formänderungsarbeit der Ausdruck

$$\zeta G - \xi H + \xi_1 R \cos \gamma - \zeta_1 R \sin \gamma - \zeta_1 V \quad . \quad (6)$$

gilt. Hier erfordert das Gleichgewicht in wagrechter und senkrechter Richtung, dass

$$H = R \cos \gamma \quad \text{und} \quad G = R \sin \gamma + V$$

sei, wonach aus (6) für die Formänderungsarbeit der Ausdruck

$$\zeta G - \xi H + \xi_1 H - \zeta_1 G = (\xi_1 - \xi) H + (\zeta - \zeta_1) G \quad (7)$$

hervorgeht. Einen gewissen Einblick in das gegenseitige Verhältnis von ξ, ξ_1, ζ und ζ_1 gewährte ein seinerzeit veröffentlichter Sägeschnitt durch einen 44 mm hohen Versuchskörper, dessen Sand einen Neigungswinkel φ der natürlichen Böschung von 33° hatte. Bei der wagrechten Wandverschiebung von 10 mm bildete sich eine Gleitebene von durchschnittlich $\gamma = 60^0$ (statt der theoretischen 61° 30') Neigung und erlitt der Schwerpunkt des Rutschkeiles eine Senkung ζ von 10,6 mm. Daraus, dass die Lagen wagrecht blieben, folgt, dass wie in (6) angenommen für die Reaktion R und die Wandreibung V wirklich die gleichen senkrechten Verschiebungen ζ_1 gelten. Die Arbeit an jedem Punkte der Rutschebene dürfte dem Produkte aus der Tiefe und der Verschiebung proportional gewesen sein. Der Sägeschnitt zeigt folgende Zahlen:

Urspr. Schichtentiefe in mm	0	5,5	11	16,5	22	27,5	33	38,5	44
Schichtenverschiebung „	12	11,5	11	10,5	10	9	7	4,5	0
Produkt	0	63	121	173	220	248	231	173	0

Aus der Produktsumme 1229 geht ein mittleres Produkt $\frac{1229}{8} = 154$ und hieraus, da die mittlere Tiefe 22 mm beträgt, $\zeta_1 = 154 : 22 = 7{,}0$ mm und $\xi_1 = \zeta_1 \operatorname{cotg} \gamma = 4{,}0$ mm hervor. Dass eine Reibungsarbeit auf dem Boden bei dem Vorrutschen des Sandes zu verrichten war, bedarf keiner Berücksichtigung, weil im vorliegenden Falle die Arbeit von V ungefähr um ebenso viel kleiner war. Die Formänderungsarbeit lässt sich folgendermassen schätzen: Eine Schicht von der Dicke dz in der Höhe z über den Boden gleitet über die darunter befindliche am äussern Ende gar nicht, am innern um das Stück $\frac{\xi}{z} dz$, und da auf ihrer Fläche bz ctgγ eine Last $\sigma bz (h - z) \operatorname{ctg} \gamma$ ruht, erfordert das Gleiten eine Arbeit $1/2\, \sigma b (h - z) \xi \operatorname{cotg} \gamma \operatorname{tg} \varphi \, dz$. Für den ganzen Keil macht dies, wie die Integration von $z = 0$ bis $z = h$ zeigt, $1/4\, \sigma bh^2 \xi \operatorname{cotg} \gamma \operatorname{tg} \varphi = 1/2\, G \xi \operatorname{tg} \varphi$ aus. Bei dieser Ableitung ist aber nicht berücksichtigt worden, dass die Reibung V die Last vermindert, schätzungsweise um 0,4 G, sodass sich als Endergebnis die Formänderungsarbeit

$$0{,}3\, G \xi \operatorname{tg} \varphi = 0{,}3 \cdot 10 \cdot 0{,}65\, G = 2{,}0\, G \quad . \quad . \quad (8)$$

findet. Die Schlussgleichung lautet daher gemäss (7) und (8)

$$\left.\begin{array}{l}(10{,}0 - 4{,}0)\, H = (10{,}6 - 7{,}0 - 2{,}0)\, G \\ \text{oder} \quad H = 0{,}27\, G = 0{,}078\, \sigma b h^2\end{array}\right\} \quad . \quad (9)$$

während nach Rankine $H = 1/2\, \sigma b h^2 \operatorname{cotg}^2 \gamma = 0{,}167\, \sigma b h^2$ wäre.

Bisher wurde eine *wagrechte* Verschiebung der Stützwand vorausgesetzt und aufmerksam gemacht, dass sie eine Formänderung des Rutschkeiles bewirkt. Der Gedanke liegt nahe, die Formänderung dadurch zu vermeiden, dass man die Wand in der Richtung der Gleitfläche, also unter der Neigung $\frac{90^0 + \varphi}{2}$ verrückt. Die Gleitfläche steigt dann aber nicht in der gewollten Neigung an, sondern steiler. Ein Verschieben in der Richtung der entstehenden Gleitebene ist also gar nicht möglich, es sei denn, dass man die rückgeneigte Wand oder einen Teil des Bodens — der eine Wand von der Neigung Null vorstellt — senkrecht senkt (oder hebt), in welchem Falle sich eine ebenfalls senkrechte Gleitfläche bildet. Diese Erscheinung findet ihre Ergänzung darin, dass bei Senkung eines Bodenteiles ein senkrechter Zylinder niedergeht, der den beweglichen Bodenteil zur Grundfläche hat. Dabei nimmt der Druck auf die Grundfläche ab und steigt überhaupt trotz beliebiger Sandhöhe nicht über eine gewisse Grösse. Zugleich findet beim Nachgeben des Bodenteiles eine solche Lockerung statt, dass die Oberfläche erst bei starker Senkung den Vorgang in der Tiefe durch eine seichte Grube verrät.

Wenn Sand gestampft wird, muss zunächst wohl sein Seitendruck wachsen; das bedeutet aber nicht, dass, wenn die Stützwand nachgibt, gestampfter Sand noch immer mehr Druck als ungestampfter äussert. In der Tat ist, sobald die Gleitfläche sich ausgebildet hat, das Gegenteil der Fall, einerseits weil durch das stärkere Ineinandergreifen der Körner der Reibungswinkel φ und hiermit die Gleitflächenneigung $\gamma = 1/2\, (90^0 + \varphi)$ grösser oder der Rutschkeil kleiner geworden ist, anderseits weil bei gleicher Wandbewegung der Schwerpunkt des Rutschkeiles sich vergleichsweise weniger tief senkt. Der gestampfte Sand kann sich ja mehr ausdehnen als der ungestampfte. Der ungestampfte Keil äussert also das grössere Arbeitsvermögen beim Verschieben der Wand. Dem Gesagten entsprechend zeigte bei meinen Versuchen[1]) Sand, der ungestampft bei wagrechter Wandverschiebung eine unter $\gamma = 58^0$ bis 62^0 ansteigende Gleitfläche gab, wenn er gestampft wurde, $\gamma = 70^0$ bis 75^0 und fand *G. H. Darwin*[2]) für ungestampften Sand $\Phi = 0{,}180$ und für gestampften $\Phi = 0{,}132$. Da die Verzahnung und die spätere Lockerung auch von der Art der Vornahme der Schüttung abhängen, beeinflusst auch diese den Sanddruck; so ermittelte Darwin für den nämlichen ungestampften Sand, wenn er ihn statt in wagrechte Lagen in solche schüttete, die unter den Reibungswinkel φ nach innen bezw. nach aussen fielen, $\Phi = 0{,}165$ bezw. 0,189.

Bisher war nur von Sand als einem Haufwerk reibender Körner die Rede. Von Belang ist aber auch sein elastisches Verhalten. *O. Strohschneider*[3]) hat dieses erkannt, dann *K. von Terzaghi*[4]) dessen Bedeutung für den Erddruck nachgewiesen. Nach ihm nimmt, wenn eine Wand nachgibt, der Erddruck zuerst rasch proportional mit dem Stützwandweg ab, wobei die Hinterfüllung fast ausschliesslich elastische Formänderungen erleide, dann werde eine zweite Phase mit langsamer Druckabnahme durch die Gleitflächenbildung eingeleitet.

Mit diesem Hinweis sei die vorliegende Besprechung der Erddrucktheorie beendet. Sie soll vor allem dartun,

---

[1]) Zeitschr. d. österr. Ingen.- u. Archit.- Ver. 34 (1882) S. 123.

[2]) Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers 71 (1882) S. 350; s. auch *K. Skibinski*, österr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 23 (1917) S. 206 nach Annales des ponts et chaussées, série 6 vol. 6 (1883, 2. Sem.) S. 478.

[3]) Wien, Sitzungsberichte d. k. Akademie der Wissensch. Mathem.-naturwiss. Klasse, Abt. 2a, 121 (1912) S. 299 f.

[4]) Engineering News Record 1920, 1921. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.- Ver. 73 (1921) S. 240. Wasserkraft 17 (1922) S. 447.

dass es die auf der Voraussetzung eines bestimmten Erddruckes beruhende, nicht sachgemässe Fragestellung war, die bisher den Fortschritt gehemmt hat. Ein solcher steht zu erwarten, wenn die Forschung sich mit der erweiterten Aufgabe der Aufhellung des Zusammenhanges zwischen Druck und Wandbewegung befasst. Bereits sind die ersten Schritte in dieser Richtung geschehen.

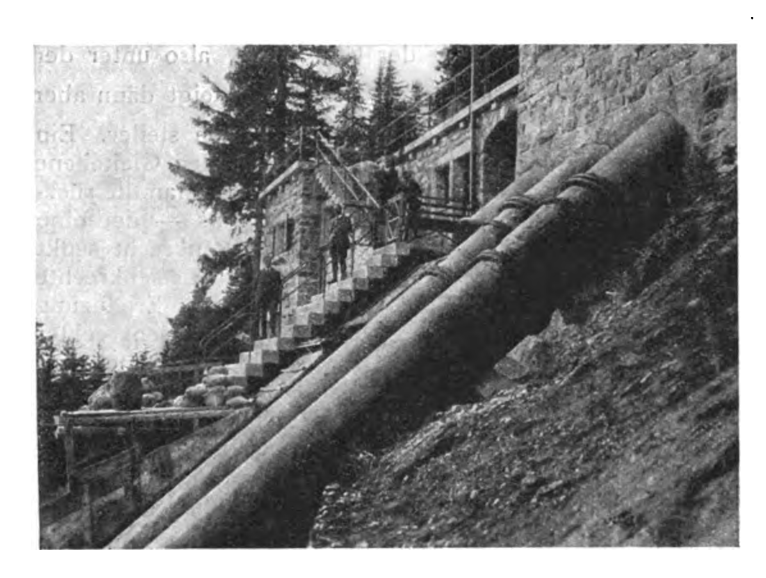


Abb. 30. Obere Seilbahnstation neben der Apparatenkammer.

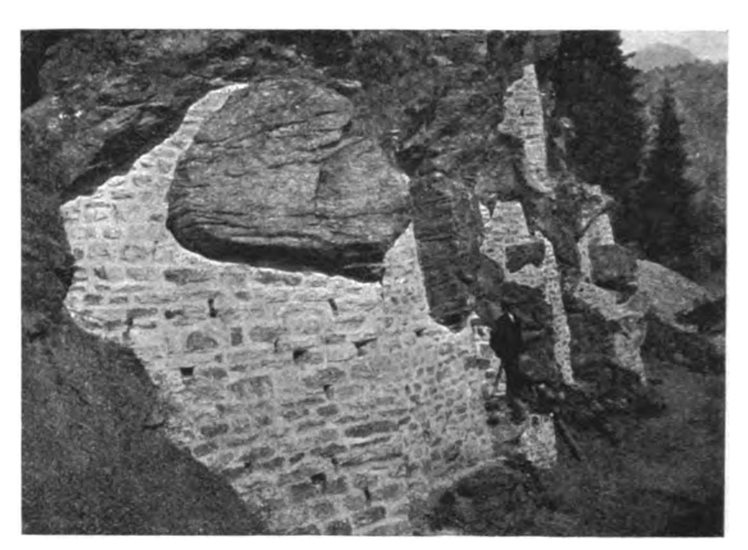


Abb. 33. Sicherungsarbeiten an der Strasse Wasserschloss-Ritomsee.

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

I. Wasserbaulicher Teil.

Von Ing. *H. Eggenberger*, Bern,
Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 289.)

Die Seilbahn. Zum Transport der Rohre und der Baumaterialien für den Unterbau der Druckleitung, sowie der oberhalb gelegenen Bauobjekte ist westlich der Rohrbahn eine Standseilbahn von 1 m Spurweite auf durchwegs gemauertem Unterbau in bekannter Ausführung der „Giesserei Bern“ der v. Rollschen Eisenwerke mit im Unterbau verankertem Oberbau (Abb. 29) erstellt worden. Das Gewicht der Schienen mit keilförmigem Kopf beträgt 26,8 kg/m. Die Bahn ist auf der ganzen Länge einspurig, ohne Ausweiche, hat also nur einen Wagen. Die Antriebstation ist unten beim Maschinenhaus in einem besondern Gebäude angeordnet. Die Führung des Seiles von der durch einen Drehstrommotor von 72 PS Dauerleistung angetriebenen Winde weg bis zu den Umlenkrollen in der obern Station (siehe Abbildung 30) geschieht neben dem Geleise, auf der der Rohrleitung abgewendeten Seite. Dabei wird das Seil über Rollen von grossem Durchmesser geleitet, die unter Anpassung an den natürlichen Durchhang zum Teil auf Böcken von verschiedener Höhe ruhen (Abbildung 31). Von der oberen Station bis zum Wagen läuft das Seil in der Mitte zwischen den Schienen auf gusseisernen Rollen. In der horizontalen Kurve, die mit einem konkaven Gefällsbruch zusammenfällt, wird durch Druckrollen am obern und untern Kurvenende ein Abheben des Seiles aus den schiefen Tragrollen verhindert. Das Drahtseil hat einen Durchmesser von 32 mm und ein Gewicht von etwa 3,5 kg/m'. Der Seilzug beträgt bei dem maximalen Rohrgewicht von 6,5 t 9550 kg. Da die Bruchgrenze des Kabels bei 57 500 kg liegt, besteht rund sechsfache Sicherheit gegen Zugbeanspruchung. Der Wagen, der für den Transport der Rohre eine Tragfähigkeit von 6500 kg und für den Materialtransport mit Schrägaufsatz eine solche von 5000 kg aufweist, ist mit einer automatischen Bremse versehen, die beim Verschwinden des Seilzuges am Wagen in Funktion tritt und aus zwei Zangenpaaren besteht, von denen jedes in bekannter Weise auf einen Schienenstrang wirkt; die automatische Bremse kann auch mittels eines Hebels von Hand in Tätigkeit gesetzt werden. Ausserdem ist noch eine Handbremse zum Festhalten des Wagens beim Auf- und Abladen angebracht. Da von einem gewissen Punkte (Fixpunkt 3) an das Seiltrumm, das von den Umlenkrollen der obern Station zur Winde führt, das Uebergewicht über den leeren Wagen erhalten würde, ist dort ein Belastungswagen aufgestellt, der sich im Ruhezustand gegen zwei feste Puffer stützt und vom Seilbahnwagen mitgenommen bezw. dort wieder abgesetzt wird. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt für schwere Lasten 0,5 m/sek, für den leeren Wagen und geringe Belastung 1 m/sek. Das Signalisieren vom Wagen aus erfolgt durch Berühren eines längs der Linie geführten Kontaktdrahtes mittelst eines Metallstabes. Es sei noch beigefügt, dass nach Bauvollendung ein gedeckter Kasten auf den Wagen montiert wurde und dass

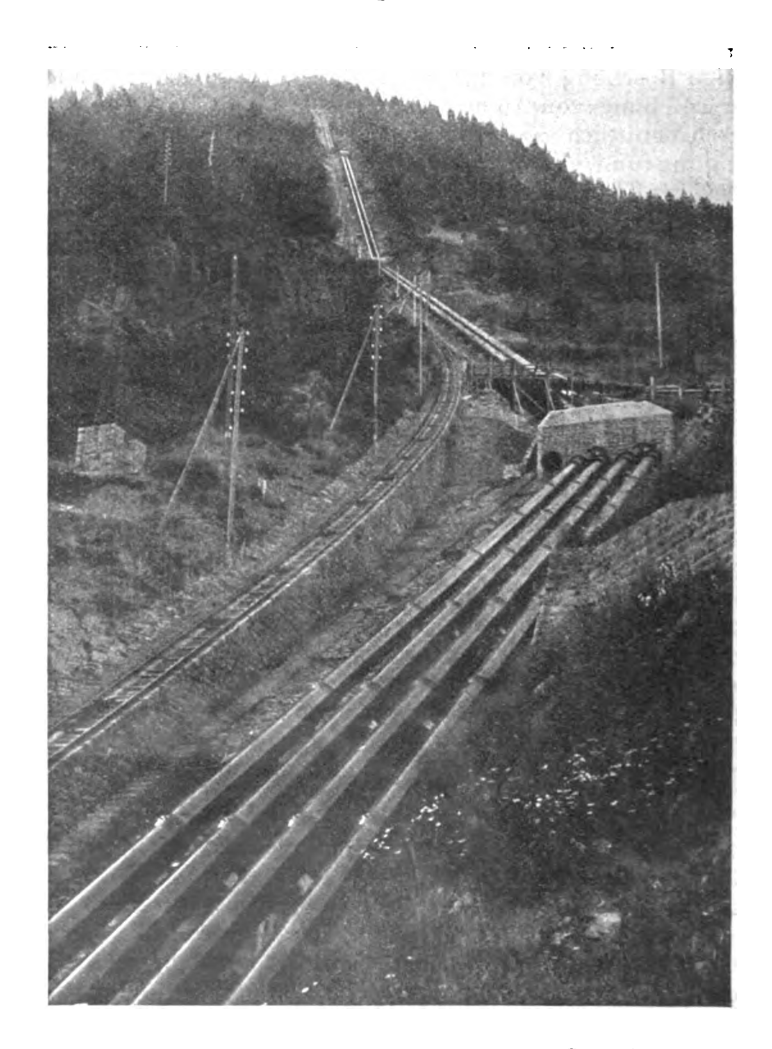


Abb. 29. Die Seilbahn bei Fixpunkt 5 (Gabelung) der Druckleitung.



die Seilbahn seit 1. Juli 1921 dem öffentlichen Verkehr dient; zu diesem Zweck sind auch Zwischenhaltstellen für öffentliche Benützung eingerichtet worden (Abb. 32).

Verbauungen. Zum Schutze der Druckleitung und der Seilbahn gegen Steinschlag und Schneerutsche sind links und rechts derselben, sowie oberhalb des Wasserschlosses, umfangreiche Verbauungen ausgeführt worden. So wurden alle losen Felspartieen, namentlich auch an der Verbindungsstrasse vom Wasserschloss zum See (Abb. 33), untermauert und grössere Klüfte vermauert. An andern Stellen sind Steinfanggräben ausgehoben und Wälle aufgeschüttet worden. Steile Böschungen erhielten Flechtwerk und die Deponien und kahlen Stellen soweit als möglich eine Bepflanzung mit Bergerlen. (Forts. folgt.)

Beitrag zur Didaktik des technischen Unterrichts.

Von Prof. *A. Imhof,* Dipl. Ing., Winterthur.

Seit Jahren macht sich ein grosses Interesse an der Gestaltung des technischen Studiums geltend. Meist handelt es sich um die Wahl der zu unterrichtenden Disziplinen, um die grössere Betonung der technischen oder der allgemein bildenden Fächer, um die mehr oder weniger starke Hervorhebung der Gefühls- oder der mathematischen Betrachtungsweise u. a. m. Sehr viele didaktische Probleme, die so oft diskutiert werden, hängen in der Anwendung in allzu hohem Mass vom persönlichen Geschick des Lehrers ab, weshalb oftmals die Disputationen fruchtlos bleiben. Man vergisst darob oft die wichtigen organisatorischen Probleme zu sehr.

Ein solches, das *Lehrmittelproblem*, das den Lehrerfolg sicher sehr wesentlich beeinflusst, soll hier zur Sprache kommen; dem Verfasser ist es in seiner eigenen Lehrtätigkeit Jahr für Jahr ein wichtiges und nicht leichtes Problem.

Es sei hier nicht an die besonderen Fälle gedacht, ob das eine oder andere Lehrmittel in diesem oder jenem Fach geeignet sei. Einem Techniker, der immer als wichtiges Axiom die Oekonomie der Arbeit anhören muss, ist der Rückblick auf das Studium der Mittelschule, wie namentlich der Hochschule, neben den vielen angenehmen Seiten alsbald ein bitterer, als er sich erinnert, wie oft er nicht Studierender, sondern Schreibmaschine war. Man sehe sich den ungeheuren Stoss der nach Diktat oder nach der Vorlesung voll geschriebenen Hefte an. Wir leben im Zeitalter des Buches, wir besitzen gerade über die technische Lite-

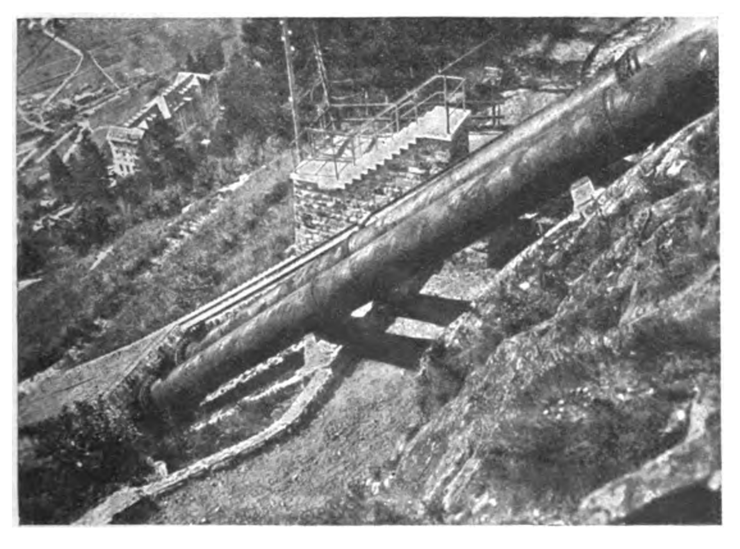


Abb. 32. Haltestelle Altanca der Seilbahn.

ratur eine grosse Zahl guter Bücher. Trotzdem verschleudern wir den Grossteil unseres Fachstudiums, um handschriftlich Bücher zu schreiben. Ich erinnere mich an das Schauspiel gewisser Kollegien, wo diese Schreiberei nicht wohl ohne Arbeitsteilung durchführbar war, derart, dass von zwei Freunden der eine nur schrieb, der andere nur nach der Tafel zeichnete. Von lehrreichem Verfolgen des Vortrages war bei dieser Arbeit selten die Rede, wir waren eben Schreibmaschinen. Mochte die Vorlesung noch so wertvoll sein, man betrachtet später mit kritischem Blick die Unzahl der Kollegienhefte, wo die oft im Moment nicht genügend verstandene Wissenschaft registriert wird, ein Zerrbild des Gebotenen! Was an der Hochschule wertvoll war, bestand nicht in diesen zeitraubenden Schreibebüchern, sondern es waren die oft höchst interessanten und bleibenden Eindruck erwekkenden, mit grossen Mitteln gebotenen experimentellen Demonstrationen, die Laboratoriums-Uebungen, zusammen mit den bezüglichen Protokollen, die konstruktiven Uebungen, die schriftlichen und mündlichen Repetitorien. Im übrigen schöpfte ich wie noch mancher sein Hauptwissen aus Büchern, die oft fast im Geheimen, mit schlechtem Gewissen parallel studiert wurden. Ungleich viel mehr als durch Mitschreiben hätte man davongetragen durch aufmerksames Verfolgen des Vortrages, der bei vielfach gedruckten langweiligen rechnerischen Ableitungen auf die Literatur verwiesen hätte, der nicht, wie dies oft der Fall war, aus persönlichen Neidgefühlen von guten Büchern geschwiegen, sondern reichlich auf die zweckmässige Literatur verwiesen hätte. Meine Diskussionen mit Studienkameraden bestätigten mir diese mächtigen, tiefgreifenden Uebelstände stets aufs Neue. Es ist Tatsache, dass der technische Lehrer im allgemeinen die Fachliteratur sehr schweigsam behandelt, und meist aus unschönen Gründen. Man muss sie nach dem Studium erst, oft über viele Fehlgriffe kennen lernen. Es ist ein vornehmes Problem der Lehrtätigkeit, den Studierenden fähig zu machen, aus dem Haufen schlechter Literatur die gute auszulesen und diese rationell zu verarbeiten. Hierin geschieht aber bis heute fast nichts.



Abb. 31. Stützrolle der Seilrückführung.

Es ist nicht nötig, dass ein Buch sich eng an den Vortrag anschliesse, man kann bei richtiger Erziehung dazu trotzdem daraus alles Wesentliche schöpfen. Der Vortrag gibt das nötige Temperament dazu, den nötigen betonenden Akzent auf das Wichtige.

Anders ist's natürlich in den hohen Sphären der Wissenschaft, wo der persönliche Vortrag Gebiete berührt, die noch nicht genügend zum literarischen Allgemeingut geworden sind. Auch der mathematische Unterricht macht insofern eine Ausnahme, als hier in zeitraubenden Worten wenig zu schreiben ist. Wo es sich um stets rasch sich weiter entwickelnde Teile der Wissenschaft handelt, um Gebiete, die übrigens grösstenteils erst in den obersten Semestern zum Vortrag gelangen, ist die Niederschrift auf Grund des Vortrages natürlich nicht zu umgehen.

Es gibt sogar Gebiete, in denen die Uebungen genügten, wenn in geeigneten Seminarien auf die richtige Wahl der Literatur hingewiesen und für eine richtige zeitliche Einteilung gesorgt würde. Dazu gehören die Tatsachen registrierenden Disziplinen, wo die Unzahl der Formen und Regeln durch blosses Einsetzen von Ziffern ihren Zweck erfüllen, wie z. B. die allgemeine Maschinenlehre. Wozu denn eine Menge von Profileisen an die Tafel zeich-

nen, die in der Hütte stehen, wozu Faustformeln registrieren, die weit übersichtlicher schon gedruckt registriert sind!

Etwas weniger krass, aber noch schlimm genug, steht es in dieser Hinsicht an den Mittelschulen. Hier kann ich nicht nur aus Erfahrung des Studierenden, sondern auch schon einigermassen des Lehrenden sprechen. Ich gebe zu, dass es oftmals schwierig ist, ein gerade geeignetes Lehrmittel für jedes Fach zu finden, denn mehr als an der Hochschule spielt auch hier der Preis eine Rolle. Hat man ein Jahr das geeignete, so ist es vielleicht ein anderes Jahr gerade vergriffen. Trotzdem gelang es mir noch jedes Jahr, für jedes Fach ein „Lehrbuch" zu verwenden, dem der Vortrag mit grosser Freiheit parallel geführt wurde, und in ein Heft wurden nur einzelne im Buch nicht oder nicht genügend behandelte Kapitel in möglichster Kürze langsam diktiert. Die ausserordentlich reichlich gewonnene Zeit wurde verwendet zu Diskussionen und Uebungen in der Stunde, denen wohl auch häusliche Uebungen parallel gingen, aber in beschränktem Mass, um der stetigen ruhigen Repetition mehr Musse zu lassen. Es gelang so meist, erheblich vor Semesterschluss mit dem vorgeschriebenen Pensum fertig zu werden, um im Rest der Zeit „zu verdauen", d. h. mit Hilfe kombinierter Uebungen und mündlicher Repetitionen den ganzen Stoff nochmals kreuz und quer zu durchstreifen. Das ist eine Methode, die auch der Lehrer zuerst lernen muss, richtig zu handhaben. Was den Preis der Bücher anbetrifft, macht er wenig aus gegenüber den Gesamtkosten des Studiums, und bei allgemeinerer Verwendung von Büchern werden sich gewiss mehr als bisher Mittel finden lassen, für Schulbezüge die Preise zu erniedrigen (event. Einführung eines besondern Lehrmittel-Verlages für Mittel- und Hochschulen).

Vielfach werden mit gutem Erfolg Autographien verwendet, namentlich in Fällen, wo sonst ein geeignetes Lehrmittel fehlt. Wohl gibt es natürlich auch schlechte Autographien; die Schaffung guter Autographien ist unbedingt zu fördern.

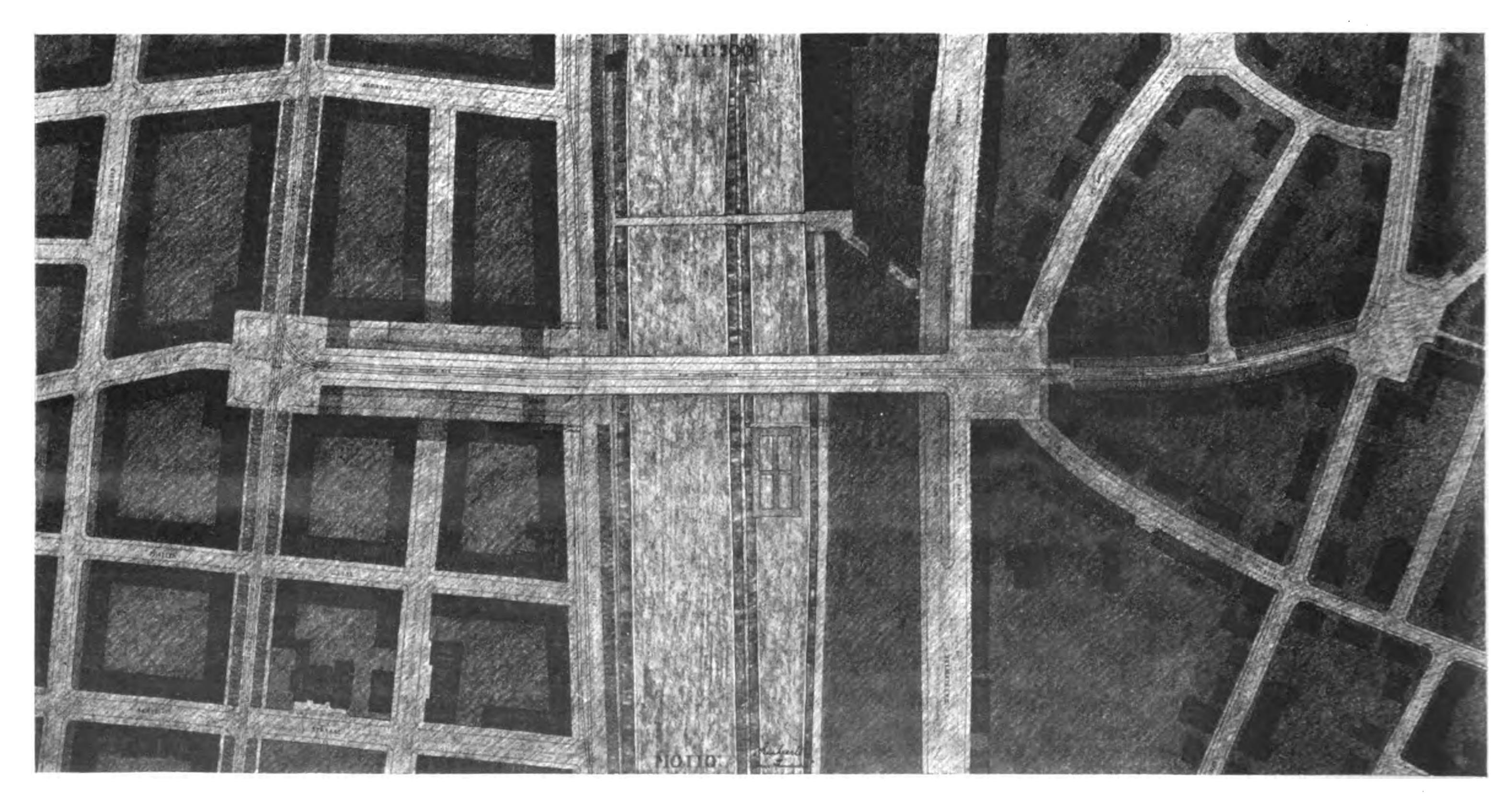
Wenn behauptet wird, der Schüler wisse nicht, was er nicht geschrieben habe, so ist dies ein grosser Trugschluss. Man hat ihn zu sehr so erzogen. Die an Stelle der zeitraubenden Diktate möglichen vielen Uebungen vermitteln ein weit dauerhafteres und besseres Wissen und Können.

Ferner möchte ich betonen, dass nach dem Verlassen der Schule eben doch neben der eigenen Erfahrung Bücher und Zeitschriften das weitere Wissen vermitteln müssen und der Schüler auch hierzu erzogen sein sollte, damit er dies ökonomisch zu tun und die Literatur eher zu beurteilen vermag.

Man verlasse also endlich vollständig diese mittelalterliche handschriftliche Bücherfabrikation. Nicht erst die Praxis, auch schon die Schule muss ökonomisch werden. Es gibt private Schulen, die solches eingesehen haben und erfolgreich arbeiten. Gegenüber jenen müssen sich die staatlichen dadurch unterscheiden, dass sie ebenso ökonomisch werden, ohne die Zeit zu kürzen, zum Vorteil der Gründlichkeit.

Wettbewerb für die Kornhausbrücke in Zürich.

Unter den im Kanton Zürich verbürgerten oder niedergelassenen Fachleuten und Firmen eröffnete der Zürcher Stadtrat letzten Herbst einen öffentlichen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die projektierte Kornhausbrücke über die Limmat, den Wasserwerkkanal, die Wasserwerkstrasse und die rechtsufrige Zürichseebahn. Diese Brücke bildet einen Teil der geplanten Verkehrstrasse zwischen Lang- und Nordstrasse, deren Endpunkte westlich der Limmatplatz, östlich die Einmündung der bestehenden Kornhausstrasse in die Nordstrasse sind (vergl. auch Lageplan auf S. 300). Das Programm verlangte ausser guter Führung der neuen Verkehrstrasse und flüssiger Einmündung in die Anschlusstrassen, Lang- und bestehende Kornhausstrasse, Schaffung einer Verbindung der Wasserwerkstrasse mit der Brücke, Anschluss der Kronen- und Rousseaustrasse beim rechtsufrigen Brückenkopf, und Beibehaltung einer Horizontalverbindung zwischen Limmatstrasse und Sihlquai in der Gegend des Limmatplatzes. Ferner war auf die Möglichkeit der Erstellung einer Strassenbahnlinie mit 20 m Minimalradius vom Hauptbahnhof über die Limmatstrasse, die neue Brücke, die Kornhausstrasse und die Nordstrasse nach dem Quartier Wipkingen Rücksicht zu nehmen. Die Steigung des neuen Strassenzuges durfte an keiner Stelle 6 % überschreiten. Die Wahl des Baumaterials und der Konstruktion der Brücke war freigestellt. Den Einbau von Brückenteilen in das Durchfluss-



II. Preis (1. Rang), Entwurf Nr. 18 „Senkrecht zur Limmat". — Lageplan, Masstab 1:3500.



Profil der Limmat erklärte das Programm als zulässig, soweit dadurch die Abflussverhältnisse nicht wesentlich verschlechtert und keine ungünstigen, für die Ufer schädlichen Strömungen im Flussbett verursacht würden. Vom Standpunkt des Wasserbaues sei die Vermeidung einer Pfeilerbaute in der Limmat angezeigt; in Frage könne nur ein Pfeiler von max. 3 m Stärke in der Höhe der Flussohle, mit Axe parallel zur Flussrichtung, im mittlern Fünftel der 48 m breiten Flussohle kommen. Bei Ueberspannung der Limmat in einer Oeffnung musste für die Pfeiler ein Abstand von mindestens 25 m von der Flussmitte vorgesehen werden. Im übrigen war verlangt, dass die Lösung der ästhetischen und konstruktiven Fragen vom Bestreben nach höchster Wirtschaftlichkeit geleitet werden.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Dem Vorstand des Bauwesens I wurden folgende 25 Wettbewerbsentwürfe eingesandt:

Nr. 1 „Verkehr", 2 „Mit Gelenken", 3 „Limmat", 4 „Neui Gmüesbrugg", 5 „Ein Bindeglied", 6 „Langbrugg", 7 „Fornicibus Formosus", 8 „Letten", 9 „Beton", 10 „Max und Moritz", 11 „Leichte Linien", 12 „Direkt aufs Ziel", 13 „Forum", 14 „Aufwärts", 15 „Einheitlich und Symmetrisch", 16 „Im Letten", 17 „Brückenbau — Städtebau", 18 „Senkrecht zur Limmat", 19 „Federgelenk", 20 „Zürich 5—6", 21 „Korn", 22 „Zwanglos", 23 „Largo", 24 „Kiesel und Granit", 25 „Ungleiche Bögen". Zur Beurteilung wurden die Arbeiten in der Turnhalle des Schulhauses an der Klingenstrasse in Zürich 5 ausgehängt.

Das Preisgericht versammelt sich zur Eröffnung seiner Tagung Montag, den 9. April 1923, vormittags 9 Uhr in der genannten Turnhalle. Dabei wird den Mitgliedern als Ergebnis der durch das Tiefbauamt ausgeführten Vorprüfung eine tabellarische Zusammenstellung sämtlicher Projekte mit Angaben über die Erfüllung der Wettbewerbs-Bestimmungen und der besonderen Merkmale der Entwürfe, sowie ein Bericht mit allgemeiner Beschreibung der Projekte überreicht. (Die Zusammenstellung des Tiefbauamtes ist in den Hauptpunkten im Bericht des Preisgerichtes wiedergegeben. *Red.*)

Der Vorsitzende stellt zunächst fest, dass sämtliche Entwürfe rechtzeitig eingegangen sind. Er verweist auf das Protokoll der Besprechung vom 23. Oktober 1922 mit den Bezügern des Wettbewerbs-Programmes nebst dem Anhang betreffend Abänderung von Art. 16 Ziff. 1 und Auslegung der Eingangsbestimmung des Wettbewerbs-Programmes.

Auf Grund der Beratung über das Vorgehen zur Beurteilung der Projekte nimmt das Preisgericht zunächst eine orientierende Besichtigung vor. Daran schliesst es eine Begehung des Wettbewerbsgebietes. Die darauf folgende Besprechung über die Frage der Erfüllung des Wettbewerbsprogrammes führt zu folgenden einstimmig gefassten Beschlüssen:

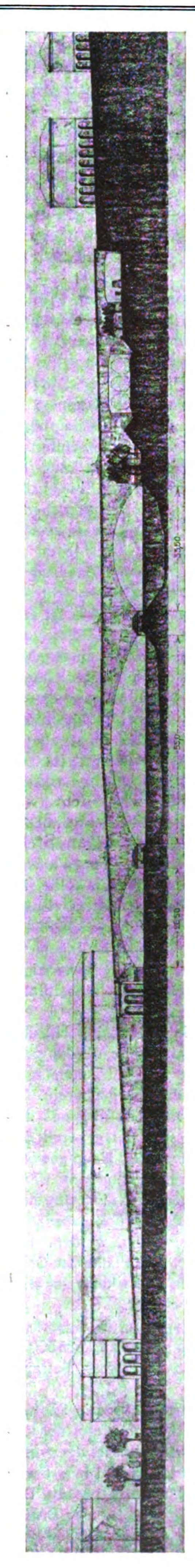
1. Projekte sind zum Wettbewerb auch dann zuzulassen, wenn a) die Detaillierung der Massenberechnung fehlt, b) statt des Grundrisses der Brücke eine Draufsicht geliefert ist, c) die Kronenstrasse nicht unmittelbar an den rechten Brückenkopf anschliesst, d) nach der statischen Berechnung die zulässigen Spannungen um geringe Beträge überschritten werden.

2. Da der Vorbericht des Tiefbauamtes andere Mängel nicht nennt, sind vorläufig keine Entwürfe vom Wettbewerbe auszuschliessen.

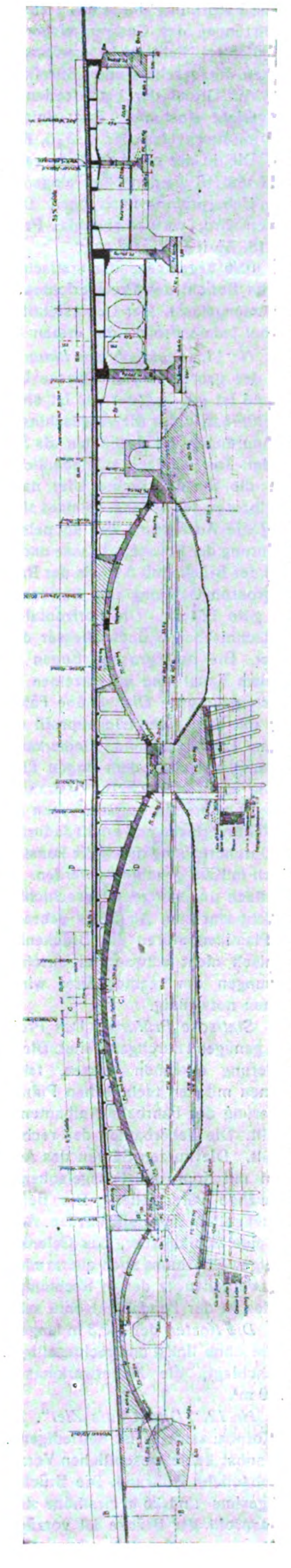
Die *erste Prüfung* wird vom Gesamtpreisgericht in der Nachmittagssitzung des 9. April 1923 durchgeführt. Es gelangt dabei zum einstimmigen Beschluss, alle Projekte zum Wettbewerb zuzulassen.

Die *zweite eingehende Prüfung* erfolgt in zwei Gruppen-Sitzungen und zwei gemeinsamen Sitzungen des Preisgerichtes am 10. und 11. April 1923. An diesen Tagen finden zwei weitere Augenscheine statt. In seinen gemeinsamen Sitzungen scheidet das Preisgericht ohne Widerspruch eines Mitgliedes folgende Projekte aus, weil sie in städtebaulich-architektonischer oder in konstruktiver Beziehung wesentliche Mängel aufweisen, oder ungenügend bearbeitet sind oder in keinem Teile gegenüber andern Entwürfen bemerkenswerte Vorschläge liefern: Nr. 2, 4, 14, 19, 20, 21, 23, 25.

Die Ergebnisse der am 12. April 1923 vormittags abgeschlossenen Prüfung der 17 verbleibenden Projekte sind (soweit sie, als sich auf die prämiierten, hier zur Darstellung gebrachten Entwürfe beziehend, wiedergegeben sind, *Red.*) im folgenden als „Erste Beurteilung" bezeichnet. Diese enthält bezüglich der konstruktiven



II. Preis (I. Rang, 7000 Fr.). Entwurf Nr. 18 „Senkrecht zur Limmat". — Ansicht der Brücke aus Süden, Masstab 1 : 1500.



II. Preis (I. Rang), Entwurf Nr. 18. Verfasser Arch. P. Giumini in Zürich, Arch. M. Winawer in Zürich, Ingenieurbureau R. Rathgeb in Oerlikon und Dr. Nowacki in Zürich. — Längsschnitt 1 : 800.

Ausbildung und der statischen Berechnung nur solche Bemerkungen, die die Vorprüfung durch das Tiefbauamt und die Prüfung innerhalb der Sitzungen des Gesamtpreisgerichtes vom 9. bis 11. April 1923 ermöglichte. Nicht mehr erwähnt wird darin, dass alle massiven Brücken mit geschlossenen Stirnflächen projektiert sind.

Auf Grund der betreffenden Prüfungsergebnisse gelangt das Preisgericht einstimmig dazu, folgende Entwürfe aus der engeren Wahl auszuscheiden: Nr. 1, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 22, 24.

Die in der engeren Wahl verbleibenden Projekte Nr. 6, 7, 9, 12, 17 und 18 werden einer eingehenden statischen und wirtschaftlichen Ueberprüfung unterzogen. Da diese einige Tage in Anspruch nehmen wird, vertagt sich das Preisgericht am 12. April 1923 bis zum 18. April 1923.

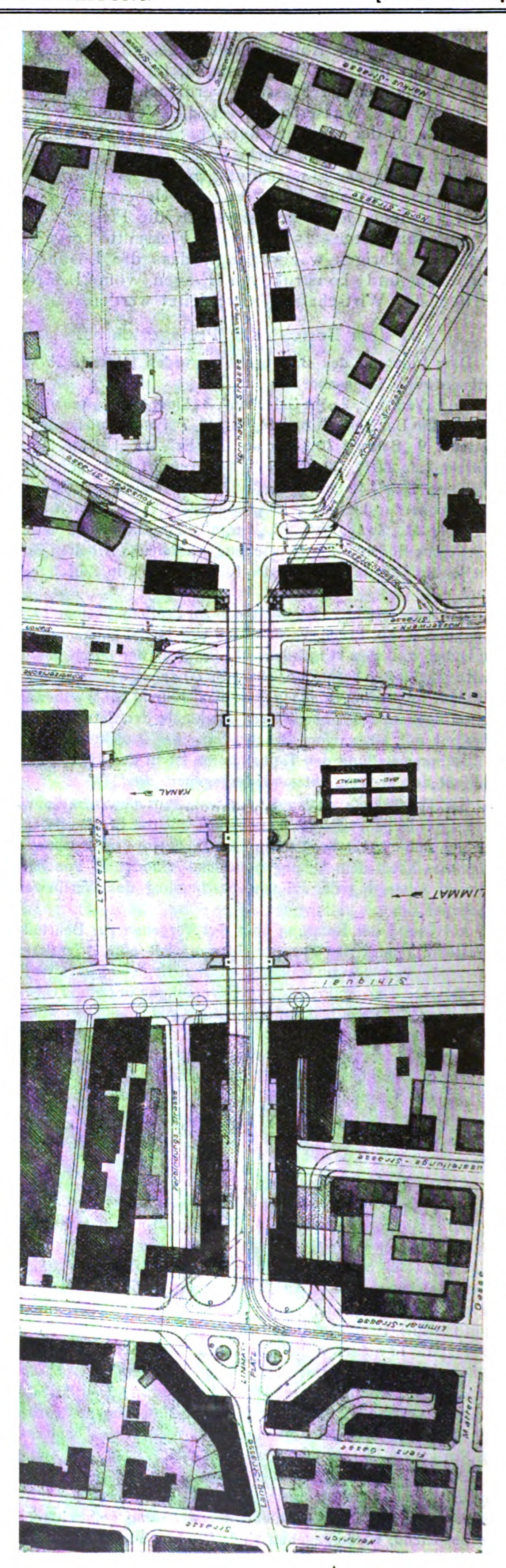
(Die Ergebnisse der statischen und wirtschaftlichen Prüfung sind im Bericht des Preisgerichtes in einem besonderen Abschnitt zusammengefasst. Der Uebersichtlichkeit halber schliessen wir sie hier bei jedem Projekt der ersten Beurteilung an. *Red.*)

Nr. 18. „Senkrecht zur Limmat". Erste Beurteilung: Die Führung der ganzen Brückenstrasse ist erfreulich. Die Knickung im Sihlquai ist gut angeordnet. Ist eine Aenderung des Limmatplatzes durchführbar, so ist die vorgeschlagene Verkleinerung gerechtfertigt. Die Anordnung der Vorbauten als Strassenüberbauten ist kaum begründet. Der schönen städtebaulichen Lösung auf dem linken Ufer steht die für das rechte Ufer nach. Die stark vorgeschobenen Flügelbauten des Kornhausplatzes sind nicht empfehlenswert, ebensowenig die Ausführung der doppelseitigen Rampe. Günstig ist die Einführung der Rousseaustrasse und der Kronenstrasse. Das Längenprofil der Brücke mit 5,9% in der Rampe, 6% bis annähernd zur Axe der grossen Oeffnung und horizontaler Lage auf rd. 55 m ist eine sehr gute Lösung. Die horizontale Strecke würde allerdings aus rein technischen Gründen besser durch eine etwa 1% ansteigende ersetzt. Die drei grossen Bogen über dem Sihlquai, der Limmat und dem Kanal sind im einzelnen wie im Gesamtbild gesehen vorzüglich gelungen. Die schöne Führung der Bögen im Zusammenhang mit dem guten Längenprofil ergibt ein weiches Einschmiegen in das Landschaftsbild. Bemerkenswert ist die ausgesprochene Trennung zwischen dem Bogen über dem Kanal und der Balkenöffnung über rechtsufriger Seebahn und Wasserwerkstrasse durch einen 19 m breiten geschlossenen Pfeiler. Der Verfasser verzichtet auf Pfeilervorlagen und erhält dadurch eine durchgehende Stirnfläche. Ihre Durchbrechung durch die konstruktiv notwendigen Fugen müsste freilich in Kauf genommen werden. Die Widerlager der Gewölbe sind sehr flach und horizontal geschichtet. Die Auflagerung der Bogen ist nicht klar zum Ausdruck gebracht. Die aufgesetzten Obelisken und Plastiken stören das Brückenbild. Das Projekt ist ingenieurtechnisch nicht einwandfrei durchgearbeitet. Für die viereckigen Oeffnungen am rechten Ufer wird die Anordnung einheitlicher Rahmen notwendig.

Statische Prüfung: Das Projekt ist in technischer Hinsicht nicht genügend durchgearbeitet. Die Horizontalschnitte, die die ganze Gliederung erkennen liessen, fehlen. Die Ansichtszeichnungen stimmen mit den technischen Plänen nicht durchweg überein. Die Armierung der Fahrbahn-Aufbauten und Gewölbe ist nirgends dargestellt. Die Ueberbauten des rechten Ufers sind nur generell dargestellt. Die kurzen Säulen des Aufbaues über dem Hauptgewölbe wären mit Kopf- und Fussgelenken zu versehen; übrigens wären Querwände vorzuziehen. Die Betonaufmauerungen im Gewölbescheitel sollten unterteilt werden. Am linksseitigen Brückenabschluss fehlt eine Schildmauer, das Gelenk muss entwässert werden. Das Hauptgewölbe muss auch querarmiert werden. Die Pfähle der Gründung werden trotz der in Rechnung gesetzten Mitwirkung des Baugrundes in der Fundamentsohle sehr hoch belastet.

Die Kosten der 200,3 m langen Brücke sind für die eigentliche Brücke ohne links- und rechtsseitige Zufahrtstrassen zu 1 585 500 Fr. veranschlagt, die Mauerwerkmassen (ohne Füllbeton) betragen 10 700 m³.

Nr. 12. „Direkt aufs Ziel". Erste Beurteilung: Die Führung der Kornhausstrasse ist befriedigend. Städtebaulich bietet der Entwurf sonst keine wesentlichen Vorzüge. Unerfreulich ist der grosse städtebauliche Aufwand. Die Brückenkopfbauten mit 21 m grösster Dachgesims- und 26 m Firsthöhe sind zu stark herausgetrieben. Das Längenprofil der Brücke ist vorzüglich. Es bildet auf der Brücke eine konvexe Linie, deren Scheitel in die Mitte des Hauptgewölbes über der Limmat fällt. Dessen Bogenform wird dadurch vorteilhaft



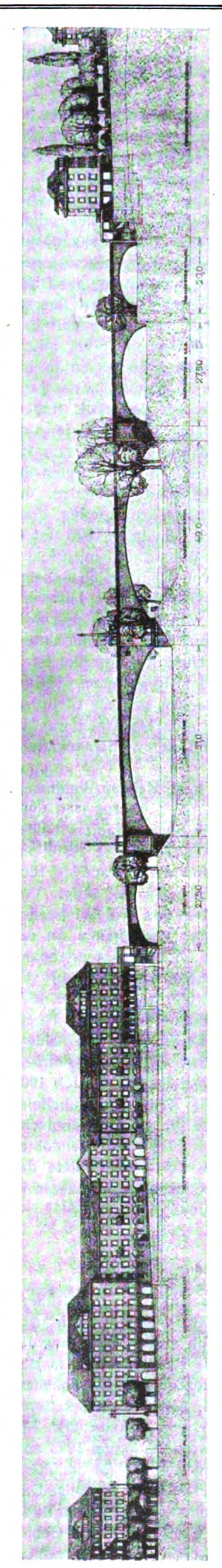
III. Preis (2. Rang, 6500 Fr.), Entwurf Nr. 12 „Direkt aufs Ziel". — Verfasser Ing. O. Thurnheer, Ing. O. Höhn und Arch. H. Schürch in Zürich. — Lageplan 1 : 2500.

ausgedrückt. Der dominierende Hauptbogen gelangt für sich zu sehr schöner Wirkung. Die Gesamtwirkung der Brücke sowie der einzelnen Teile ist gut. Die Oeffnungen über dem Sihlquai und der Rechtsufrigen sind allerdings zu stark mit Blendmauern eingeschränkt. Die Einzelarbeit des Architekten erscheint derjenigen des Ingenieurs nicht ebenbürtig. Die mehrfachen Pfeilervorlagen zum Teil mit Treppen-Verbindungen nach dem Wasserwerkdamm sind zu beanstanden, ebenso ihre architektonische Durchbildung, insbesondere ferner der Widerspruch der formalen Gestaltung mit der konstruktiven Funktion beim Kämpferansatz und das viel zu schwere und unorganisch aufsitzende Brüstungsgesims. Das Projekt ist gut durchgerechnet. Der Bauvorgang ist klar dargelegt.

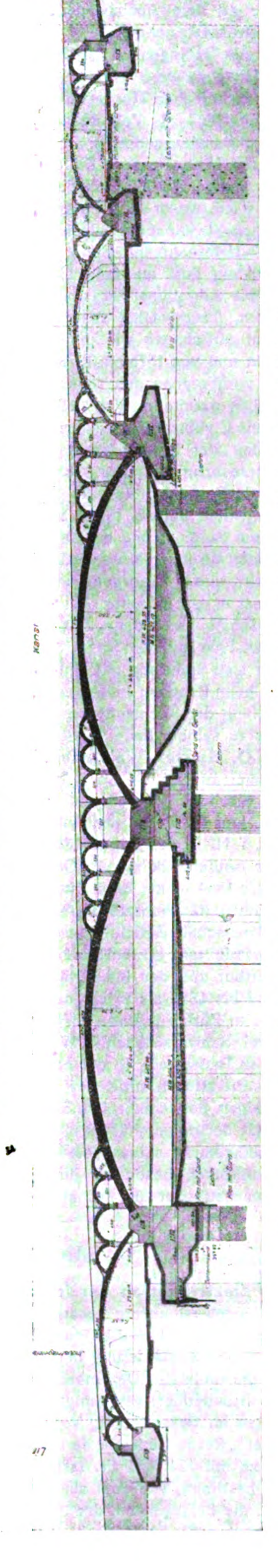
Statische Prüfung: Das Projekt macht ausgiebigen Gebrauch von dünnen Verkleidungswänden und Querschnittvergrösserungen zum Vortäuschen sanfterer Uebergänge von den Gewölben zu den Pfeilern. Die Ausbildung der entsprechenden Fugen wäre nicht einfach. Die Angaben über Gelenke sind nicht ausgearbeitet. Die Fundamentsohle des Pfeilers III liegt zu hoch, die Fundamente der Pfeiler I und III müssen armiert werden. Die Drucklinie verläuft im Pfeilerkopf III zu exzentrisch. Zum Teil sind sehr magere Mischungen vorgesehen.

Die Kosten der 202,0 m langen Brücke sind, ohne Zufahrtstrassen, zu 1 084 500 Fr. veranschlagt; ihre Stellung auf gleiche Basis wie für Entwurf Nr. 18 ergibt eine Bausumme von 1 160 000 Fr. Die Mauerwerkmassen (ohne Füllbeton) betragen 10 750 m³.

(Forts. folgt.)



III. Preis (2. Rang, 6500 Fr.), Entwurf Nr. 12 „Direkt aufs Ziel". — Ansicht der Brücke aus Süden. — Masstab 1:1500.



III. Preis (2. Rang), Entwurf Nr. 12. — Verfasser Ing. O. Thurnheer, Ing. O. Höhn und Arch. H. Schürch in Zürich. — Längsschnitt 1:800.

Nekrologie.

Der kleine Kreis von Gründern und alten Mitgliedern der Gesellschaft ehem. Studierender der E. T. H., die wir noch anlässlich der 50. Jahresfeier der G. E. P. an der Generalversammlung in Luzern 1919 als solche begrüssen konnten[1]), beginnt sich allmählich zu lichten. Mussten wir schon zu Anfang des vorigen Jahres den Heimgang unseres am 2. Februar 1922 nach kurzem Ruhestand im 83. Lebensjahre verstorbenen Kollegen, Prof. *F. Hennings* in dankbarer Anerkennung seines jahrelangen Wirkens unter uns, betrauern[2]), so hat in diesem Monat der Tod uns gleich zwei der Freunde aus jenem Kreise entrissen: Ingenieur *J. E. Brüstlein* in Thun und a. Direktor *O. Meister* in Zürich, die beide am 6. Juni zur letzten Ruhe eingegangen sind. Mögen ihnen ihre Kollegen und Freunde das wärmste Andenken bewahren!

John Eduard Brüstlein, Ingenieur aus Basel, ist am 6. Juni vormittags, mitten in der Arbeit einem Schlaganfall erlegen, als er mit Vermessungsarbeiten für eine Geleiseverlegung der Strassenbahn bei Thun beschäftigt war und zur Demonstration bei einer Weichenanlage selbst Hand anlegte. Am 30. August 1846 in Neuenburg geboren, hat er sein 77. Lebensjahr nicht vollenden dürfen!

Die G. E. P. verliert in diesem Ehrenmitglied den Kollegen, dem sie die erste Anregung zur Gründung der Gesellschaft verdankt.

Wir entnehmen der Festschrift[3]), die der Vorstand zur Generalversammlung der G. E. P. im Juni 1894 herausgegeben hat, darüber folgende Angaben:

Es war im Herbste des Jahres 1868, als in Pruntrut im Kreise der daselbst beschäftigten Kollegen Brüstlein, Ljocic, Du Bois und Müller der Gedanke angeregt wurde, eine Gesellschaft ehemaliger Studierender des eidgenössischen Polytechnikum ins Leben zu rufen. Nach Basel zurückgekehrt verfasste Brüstlein einen Bericht samt Statutenentwurf, die er dem Kollegen Harlacher, damals Privatdozent am Polytechnikum, einsandte. Dieser griff die Idee mit Wärme auf und besprach sie mit Studiengenossen sowie mit Professor Karl Pestalozzi. Eine in das Zunfthaus „zur Zimmerleuten" einberufene Versammlung derselben beschloss am 4. März 1869 mit Begeisterung die Gründung der Gesellschaft auf Grund des Brüstlein-schen Statutenentwurfs und setzte ein provisorisches Komitee ein bestehend aus Harlacher, Paur und Waldner. Ein von diesen erlassenes Rundschreiben fand allgemeinen Beifall, namentlich traten für die Gründung ein: in Bern Gasdirektor Rothenbach, in Solothurn Regierungsrat Dietler, in Lausanne Ing. Jean Meyer, in Schaffhausen

[1]) Siehe Band 74, Seite 167 (27. September 1919) mit Gruppenbild.
[2]) Band 79, Seite 87 (18. Februar 1922).
[3]) Festschrift zur Feier des 25-jährigen Bestehens der G. E. P., Dritter Teil.

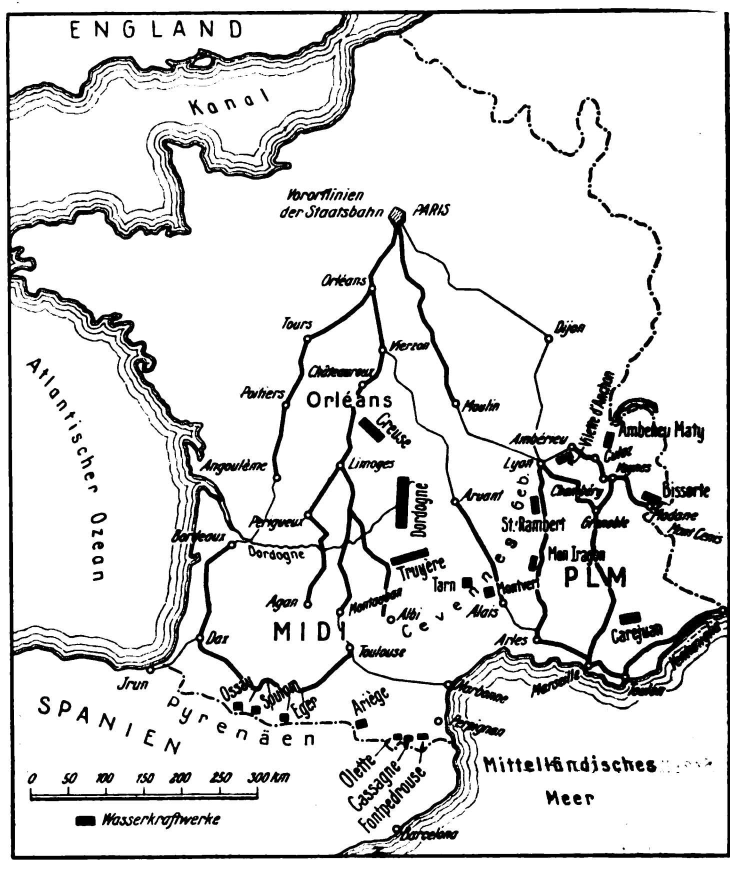
Stadtbaumeister Meyer und in Luzern Bauinspektor Wüest. Brüstlein selbst, den seine Berufstätigkeit schon 1869 ins Ausland führte, konnte an dem Ausbau der Gesellschaft zunächst nicht weiter direkten Anteil nehmen.

Als Bauingenieur ist Brüstlein ein sehr bewegtes Leben beschieden gewesen. Nach Absolvierung der Ingenieurabteilung der Eidg. Technischen Hochschule in den Jahren 1863 bis 1866 hat er das Jahr 1867 als Volontär in der Maschinenfabrik von Socin & Wick in Basel zugebracht, worauf er im Jahre 1868 an der Trassierung der Linie Pruntrut-Delle und dem Tunnel du Doubs mitarbeiten konnte. Der Wunsch, die Fremde zu sehen, führte ihn zunächst nach Wien, wo er 1869 im Oberbaubureau der k. k. priv. österreichischen Staatsbahngesellschaft Arbeit fand, um hierauf zur Brückenbau Unternehmung Klein, Schmoll & Gärtner in Wien überzutreten; von dort aus fand sich Anlass, bei Trassierung und Bau der Linie Adrianopel-Sarambei in der europäischen Türkei mitzuarbeiten. Neuerwachte Eisenbahn-Bautätigkeit brachte ihn in die Heimat zurück, wo wir ihn von 1874 bis 76 beim Bau der Jurabahnen und von 1876 bis 1878 als Bahningenieur der J. B. L. finden. Nach vorübergehenden militärischen Aufnahmen in Bulgarien und Rumelien wandte er sich 1880 nach Nordamerika und wirkte bis 1886 als Civilingenieur in New-York. Von 1887 an beschäftigten ihn der Bau der Birsigtalbahn, der Linie Sissach-Gelterkinden, der Thunerseebahn und der Schynige-Platte-Bahn, zuletzt bis Ende 1894 die Betriebsleitung der Thunerseebahn. Im Jahre 1895 trat er als Ingenieur bei der Firma Fritz Marti in Winterthur ein, die sich mit dem Studium und der Durchführung von kleineren Eisenbahn-Projekten (Brunnen-Morschach 1905, Gurtenbahn bei Bern, Lustenau-Dornbirn u. a.), Besorgung und Lieferung von Oberbau- und Rollmaterial u. dgl. befasste. Als sich die Firma 1902 in eine Aktiengesellschaft umwandelte, trat er in deren Direktion ein, und ist in ihr, seit 1906 mit dem Sitz in Bern, bis 1911 tätig gewesen. Seither hat er sich mehrfach mit Gutachten für Banken und als Civilingenieur beim Bahnbau betätigt. Seine letzte grössere Arbeit war die Erstellung der Rechtsufrigen Thunerseebahn, deren Instandhaltung er bis zu seinem Ende geleitet hat.

O. Meister-Weidmann. Dr. phil. h. c. Meister-Weidmann, Chemiker aus Zürich, Ehrenmitglied der G. E. P., wurde in Liestal am 3. Mai 1844 geboren und starb in Zürich nach längerem Leiden am 6. Juni 1923. Er absolvierte die Chem.-technische Abteilung der E. T. H. in den Jahren 1861 bis 1864 und war hierauf bis 1866 in der Anilinfabrik von K. Oehler in Offenbach a. M. tätig. Von 1866 bis 1869 wirkte er in Zürich als Assistent von Prof. Wislicenus am Universitätslaboratorium und als Lehrer der Chemie an der Tierarzneischule Zürich. Von 1869 bis 1874 unterrichtete er sodann in Chemie und Warenkunde an den höheren Stadtschulen von Winterthur und der Industrieschule in Zürich, zugleich von 1871 an und bis 1885 als Privatdozent an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich lesend. 1874 trat er als Chemiker in die Seidenfärberei Schwarzenbach & Weidmann, später Färberei Weidmann A.-G. in Thalwil ein, in der er tätig geblieben ist, bis er sich 1909 in das Privatleben zurückzog. Anlässlich der 50-jährigen Jubelfeier der eidgen. polytechnischen Schule ernannte ihn die philosophische Fakultät der Universität Zürich am 1. August 1906 zum Ehrendoktor in Anerkennung seiner grossen Verdienste auf dem Gebiete der Seidenfärberei, besonders der modernen Chargierungsprozesse in wissenschaftlicher und technischer Beziehung.

Miscellanea.

Elektrifikation der französischen Bahnen. Aus frühern Mitteilungen ist unsern Lesern bekannt, dass verschiedene französische Bahngesellschaften nunmehr ernstlich an die Einführung der elektrischen Zugförderung herantreten. Die Baupläne für das Jahr 1923, die im letzten Dezember von dem französischen Eisenbahnrat (Conseil supérieur) genehmigt worden sind, sehen Elektrifikations-Arbeiten im Gesamtbetrag von 270 Mill. Fr. vor. Davon sind, wie wir der „Revue Générale de l'Electricité" vom 13. Januar 1923 entnehmen, mit 124 Mill. Fr. fast die Hälfte für das Gebiet der *Midi-Bahn* bestimmt, von dem als erste Etappe die Linie Toulouse-Dax (vergl. die beigegebene, der „E. T. Z." entnommene Karte) mit ihren Abzweigungen[1]) in Betracht kommt; als zweite wird das Gebiet der Strecke Bordeaux-Irun folgen. Die Elektrifikation der östlichen Zone bis zur Mittelmeerküste ist für später vorgesehen. Der Bau der Wasserkraftanlage im Ossau-Tal wird 30 Mill. Fr. beanspruchen; die Werke von Soulom und Eget bestehen bereits (vergl. Band 69, S. 263, 9. Juni 1917), müssen aber für die Lieferung von Gleichstrom eingerichtet werden. Für die Elektrifikation der östlichen Gebiete sollen später die Wasserkräfte der Ariège und der Têt herangezogen werden. — Die *Paris-Orléans-Bahn* sieht für 1923 einen Aufwand von 90 Mill. Fr. vor. Es soll vorläufig nur die Strecke Paris-Vierzon (200 km) der Hauptverkehrsader Paris-Limoges-Toulouse elektrifiziert



Uebersicht der zur Elektrifikation bestimmten französischen Bahnen.

werden. Die Energie werden die im Bau befindlichen Kraftwerke an der Creuse und an der obern Dordogne liefern. — Auf dem Netze der *Staatsbahnen* werden sich die für 1923 auf 45 Mill. Fr. veranschlagten Elektrifikations-Arbeiten auf die Vorortslinien von Paris (ehemaliges Netz der Westbahn) beschränken. — Die *Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn* beabsichtigt ihrerseits, mit einem Voranschlag von 11 Mill. Fr., erst die Elektrifikation der Strecke Culoz-Modane ohne Erstellung eines eigenen Kraftwerkes.

Schweizerische Schleppschiffahrt-Genossenschaft. Dem Geschäftsbericht für 1922 der S. S. G., der mit Beteiligung der S. B. B. und der Kantone ins Leben gerufenen schweizerischen Rheinreederei, entnehmen wir über die Schiffahrt-Verhältnisse in jenem Jahr das folgende: Die Wasserverhältnisse des Rheins waren 1922 gut. Die *Schiffahrt nach Strassburg* war das ganze Jahr offen. Die anormale Konkurrenz der deutschen Eisenbahnen, der geringe Güterverkehr sowie der gute Wasserstand, der ein volles Ausnützen der Tragfähigkeit der Schiffe ermöglichte, erwirkten ein Sinken der Frachten, und zwar im Schweizerverkehr bis auf das Niveau der Vorkriegsjahre. Trotz der scharfen Konkurrenz der deutschen Grossreedereien beförderte die S. S. G. im Jahre 1922 550000 t Güter.

Die *Schiffahrt nach Basel* konnte dank dem günstigen Wasserstande des Rheins schon im Monat März aufgenommen und bis Mitte November durchgeführt werden. Der Basler Verkehr hat zum erstenmal seit Friedenschluss mit 170000 t nach und von Basel die vor dem Krieg erreichte Verkehrsziffer übertroffen. Von dieser Verkehrsmenge entfielen auf die S. S. G. 100000 t. Leider entsprach das finanzielle Ergebnis dem Arbeitsaufwand nicht. Da die neuen Hafenanlagen in Basel-Kleinhüningen im Berichtsjahre noch nicht in Betrieb genommen werden konnten, zeigte sich die Umschlagstelle Basel-St. Johann in den Sommermonaten dem Verkehr nicht gewachsen. Ferner fehlte es an Schleppdampfern; die Dampfer

[1]) Einzelne dieser Nebenlinien waren ursprünglich mit Einphasen-Wechselstrom in Betrieb und werden gegenwärtig für Gleichstrom umgebaut.

„Schweiz" und „Zürich" genügten nicht, um Liegetage der Kähne zu vermeiden. Die deutschen Reedereikonzerne Fendel, Rhenania und V. S. S. schlossen im Frühjahr einen Vertrag ab, worin sie sich gegenseitig verpflichteten, der S. S. G. keinerlei Aushilfe zu leisten. Durch die Unterstützung der Société d'Etudes pour la Navigation du Rhin in Strassburg konnte jedoch die durch diesen Boykott drohende Gefahr abgewendet werden. Diese Gesellschaft stellte ihren leistungsfähigsten, für die Basler Strecke passenden Dampfer „Strasbourg I" der S. S. G. zur Verfügung. Ausserdem gelang es dieser, den der Firma C. C. Maier A.-G., Mannheim, gehörenden Schleppdampfer „C. C. Maier II" für ihren Dienst zu gewinnen. Selbstverständlich war infolge dieser Schwierigkeiten im Schleppgeschäft das finanzielle Ergebnis der Basler Fahrt ein durchaus unbefriedigendes. In seiner Sitzung vom 30. Juni 1922 hat deshalb der Vorstand beschlossen, den Schiffspark so zu vergrössern, dass die S. S. G. für die Strecke Strassburg-Basel von fremden Gesellschaften in Zukunft vollständig unabhängig sei. Wie unsere Leser aus Zeitungsberichten wissen, sind denn auch seither die zwei weitern Schleppdampfer „Bern" und „Luzern" in Dienst genommen worden. Für die Durchführung der Basler Fahrt wurde bei der Maschinen- und Schiffsbaufabrik A.-G. in Mannheim das Kranschiff „St. Gotthard" bestellt, das in Strassburg-Kehl der Leichterung der für Basel bestimmten Schiffe dienen wird. — Der Reingewinn der S. S. G. belief sich 1922 auf 88598 Fr., gegenüber 110443 Fr. im Vorjahr. Er wurde dem ordentlichen Reservefonds zugewiesen.

Neue Syphonanlagen des Catskill-Aquäduktes. Interessante Angaben über die umfangreichen Erweiterungsbauten, insbesondere den Neubau von Syphons in der Leitung zwischen der Stadt New York und dem Ashokan-Reservoir, macht „Eng. News-Record" vom 17. Mai. Beim erstmaligen Ausbau in den Jahren 1907 bis 1917 war von den drei vorgesehenen Rohrleitungen an 14 Stellen, wo Syphons angeordnet werden müssen, nur eine Leitung verlegt worden, während die übrige Strecke bereits für die volle Leistung von täglich 2260 Mill. l ausgebaut worden war. Die Rohre haben 2,40 m bis 3,43 m Durchmesser und 11,1 mm bis 14,3 mm Blechstärke bei Druckhöhen von 15,2 m bis 103,5 m. Sie werden eingegraben und erhalten aussen einen Betonmantel von 15 cm Stärke im Scheitel und 25 cm Stärke im horizontalen Durchmesser, innen eine 5 cm starke Auskleidung mit Zementmörtel. Hierbei erfüllt der äussere Betonmantel einen doppelten Zweck; er schützt das Rohr vor Rostangriff und hält das deformierte Rohr (beim Unterdrucksetzen der Rohre verkleinert sich der vertikale Durchmesser des Rohres um volle 10 %) in seiner neuen Gestalt fest, worauf erst die Möglichkeit der Anbringung der innern Mörtel-Auskleidung gegeben ist. In der Sohle liegen die Rohre auf Betonsätteln in Abständen von 2,3 m auf. Die innere Mörtelverkleidung dient hauptsächlich zum Schutze des Eisens vor Korrosion, sodann erhöht sie die Leistungsfähigkeit gegenüber einer unverkleideten, genieteten Rohrleitung um 25 %. — Die guten Erfahrungen, die mit der ersten, auf gleiche Weise verlegten Leitung in sieben Betriebsjahren gemacht worden waren, führten dazu, die neuen Syphons in der gleichen Art zu verlegen.

Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft hält vom 30. August bis 2. September in Zermatt, unter dem Vorsitz von Chanoine *M. Besse*, Pfarrer in Riddes, ihre 104. Generalversammlung ab. Für die allgemeinen Sitzungen, von denen die eine am Freitag vormittag in Zermatt, die andere am Samstag vormittag auf dem Gornergrat stattfinden, sind Vorträge von Dr. *O. Bayard* in St-Nicolas (Wallis) über „Die Prophylaxe des Kropfes", von Direktor Dr. *H. Faes* in Lausanne über „Le phylloxéra en Valais et la reconstitution du vignoble", von Dr. *A. de Quervain* in Zürich „Ueber die Erdbeben der Schweiz und des Wallis und ihre Erforschung" und von Prof. *E. Argand* in Neuenburg über „La géologie des environs de Zermatt" in Aussicht genommen. Die Sitzungen der Sektionen sind auf den Freitag Nachmittag und den Sonntag Vormittag angesetzt. Vorträge und Mitteilungen für die Sektion Ingenieurwissenschaft sind bis 1. Juli beim Sekretär des Jahres-Vorstandes, Forstinspektor *A. de Werra* in Sitten, anzumelden.

Internationaler Eisenbahnverband. Am 8. Juni hat die Internationale Eisenbahnkonferenz in Bern (vergl. Seite 279 d. Bd.) ihre Schlussitzung abgehalten. Der Vorsitzende der Konferenz, Dr. *R. Herold*, hielt eine Abschiedsrede, worin er die anwesenden Delegierten zur Erledigung der umfangreichen Arbeiten beglückwünscht, die sie im bemerkenswerten Geist gegenseitigen Verständnisses und guten Willens zu Ende geführt haben. Die Herren *Sibille* (Frankreich), *Vogel* (Deutschland) und *Bignami* (Italien), Vizepräsidenten der Konferenz, und andere Delegierte ergriffen das Wort, den glücklichen Ausgang der Konferenz und den Geist der Versöhnlichkeit anerkennend, von dem sie getragen war. Herr Dr. *Lankas* (Tschechoslawokei) und Herr Zentraldirektor *Dinkelmann* sprachen der Versammlung die Glückwünsche für ihren Erfolg aus.

Internationaler Chronometer-Wettbewerb (vergl. Seite 72 dieses Bandes, 10. Februar 1923). Zu diesem Wettbewerb sind insgesamt 144 Chronometer eingereicht worden, davon 31 Marine-Chronometer. Sie stammen von 20 Fabrikanten, und zwar einem Franzosen, zwei Engländern, einem Dänen und 16 Schweizern; von diesen sind 13 Neuenburger (darunter drei Uhrmacherschulen), zwei Berner und ein Genfer. Im Preisgericht ist insofern eine Aenderung eingetreten, als für den verstorbenen Nationalrat Paul Mosimann in La Chaux-de-Fonds Staatsrat *Edgar Renaud*, Vorsteher des Industriedepartements und Präsident der Observatoriums-Kommission in Neuenburg, zu dessen Präsidenten gewählt wurde.

Ueberbrückung des Hundwilertobels. Auf Grund der von der Landsgemeinde dem Kantonsrat Appenzell A.-Rh. erteilten Vollmacht, hat dieser den Bau der Strassenbrücke über den Hundwiler-Tobel endgültig beschlossen. Der Kostenbetrag beläuft sich einschliesslich der Zufahrtstrassen auf 1300000 Fr. Eine genaue Prüfung der Geländeverhältnisse hat ergeben, dass für Schutz- und Sicherungsbauten im genannten Tobel sonst grössere Ausgaben erwachsen würden. Der Brückenbau soll in nächster Zeit in Angriff genommen werden; die Bauarbeiten sind bereits ausgeschrieben.

Ein Denkmal für Ingenieur Marc Séguin, der durch seine Erfindung des Heizröhrenkessels im Jahre 1825 die Entwicklung der Lokomotive um einen gewaltigen Schritt weiter brachte, soll nächstens in seiner Geburtstadt Annonay (Ardèche) errichtet werden. Die Ausführung ist dem Bildhauer *Clemencin* übertragen. Ueber die Verdienste Marc Séguins um die Entwicklung der Technik gibt die auf Seite 304 unter Literatur besprochene Broschüre Auskunft.

Schweizerische Landwirtschaftliche Ausstellung Bern 1925. Der Bundesrat hat seine Zustimmung zur Veranstaltung einer landwirtschaftlichen Ausstellung in Bern im Jahre 1925 erteilt. Die Ausstellung soll die Landwirtschaft, die Milchwirtschaft, die Forstwirtschaft und den Gartenbau umfassen.

Konkurrenzen.

Neubau des Burgerspitals in Bern (Bd. 80, S. 262; Bd. 81, S. 164). In diesem Wettbewerb für neue Spitalbauten auf dem Murifelde in Bern hat das Preisgericht unter 36 eingegangenen Entwürfen die folgenden prämiiert:

I. Preis (6000 Fr.), Entwurf Nr. 4 „Sonnenhöfe". Verfasser *Hans Beyeler*, Architekt in Bern.

II. Preis (5000 Fr.), Entwurf Nr. 5 „Hofgarten". Verfasser *Nigst & Padel*, Architekten in Bern.

III. Preis (4500 Fr.), Entwurf Nr. 24 „Sonnenhof". Verfasser *Lutstorf & Mathys*, Architekten in Bern.

IV. Preis (4000 Fr.), Entwurf Nr. 15 „Civibus Refugium". Verfasser *K. K. von Sinner*, Architekt in Bern.

V. Preis (3000 Fr.), Entwurf Nr. 23 „Pietà". Verfasser *Arthur Moser*, Architekt in Bern.

VI. Preis (2500 Fr.), Entwurf Nr. 31 „Am schönsten Punkt". Verfasser *Widmer & Daxelhofer*, Architekten in Bern.

Ferner hat die Direktion des Burgerspitals auf Antrag des Preisgerichtes beschlossen, sämtlichen Verfassern der folgenden, noch in engerer Wahl verbliebenen Projekte eine Auszeichnung in Form einer Entschädigung von 500 Fr. zukommen zu lassen: Nr. 6 „Sonnenuhr", Nr. 13 „Alte Form", Nr. 29 „Im Bereich des Möglichen", Nr. 32 „Sonniges Alter", Nr. 19 „Burgernutze".

Alle Projekte sind seit letzten Dienstag bis und mit Donnerstag den 21. Juni 1923 im Foyer des Casinos in Bern von 10 bis 19 Uhr öffentlich ausgestellt.

Neubau für die Bezirkschule in Lenzburg (Bd. 81, S. 73). Zu diesem Wettbewerb sind bis zum festgesetzten Termin vom 31. Mai insgesamt 46 Entwürfe eingegangen. Infolge Verhinderung einzelner Preisrichter wird das Preisgericht erst am 28. Juni mit seiner Arbeit beginnen können.



Literatur.

Marc Séguin, 1786—1875. Annonay 1923. Comité du monument Marc Séguin, 37 rue Sadi Carnot.

Bei Anlass der bevorstehenden Errichtung eines Denkmals für den französischen Ingenieur Marc Séguin gibt das dafür eingesetzte Komitee eine Denkschrift heraus, der wir über das Lebenswerk des ausserhalb der Grenzen seines Heimatlandes merkwürdigerweise wenig bekannten genialen Technikers und Physikers die folgenden Einzelheiten entnehmen. Sein erstes Verdienst besteht in der Verbesserung der Konstruktion der Hängebrücken, über die er zahlreiche Berechnungen und Untersuchungen anstellte. In den Jahren 1824/25 erbaute er, gemeinsam mit seinen Brüdern, die bekannte Kabel-Hängebrücke über die Rhône zwischen Tain und Tournon, die erste grössere Kabelbrücke auf dem Kontinent. Eine 1823 nach Genf unternommene Reise, bei der er Gelegenheit hatte, das seit kurzem dort in Betrieb befindliche amerikanische Dampfboot zu besichtigen [1]), lenkte seine Tätigkeit auf dieses Gebiet. Das Bestreben nach Erhöhung der Leistung der Dampfkessel führte ihn im Jahre 1825 zur Erfindung des Heizröhrenkessels. Ein Dampfboot mit drei Kesseln dieser Bauart, umfassend je 80 Röhren von 4 cm Durchmesser und 3 m Länge, führte mehrere Fahrten auf der Rhône zwischen Vienne und Lyon aus. Von ausschlaggebender Bedeutung wurde Séguins Erfindung für die weitere Entwicklung der Eisenbahn. Während die bisher auf den Stephenson'schen Lokomotiven verwendeten Kessel nicht über 300 kg Dampf in der Stunde erzeugen konnten, wodurch die Fahrgeschwindigkeit auf 6 km/h begrenzt war, gestattete die Anwendung des Séguinschen Heizröhrenkessels die Erhöhung der Dampfmenge, bei geringerem Kesselgewicht, auf 1800 kg/h, und dadurch der Fahrgeschwindigkeit auf rund 40 km/h. Die Eisenbahnlinie von Saint-Etienne nach Lyon (56 km), die erste in Frankreich, wurde ebenfalls durch Marc Séguin erbaut.

Zahlreiche Bücher zeugen vom Schaffensdrang Séguins auf technischem und wissenschaftlichem Gebiet. Das bekannteste ist das 1839 herausgegebene: „De l'influence des chemins de fer et de l'art de les construire et de les tracer". Später bewegte sich seine Tätigkeit vornehmlich auf wissenschaftlichem Gebiete. Es ist bemerkenswert, dass Séguin schon in seinem vorerwähnten Buch auf Grund seiner Untersuchungen über die Wirkungsweise des Dampfes in Dampfmaschinen, und in Verfolgung eines ihm von seinem Onkel Joseph de Montgolfier überlieferten Gedankens, das Prinzip der Erhaltung der Energie formuliert; das mechanische Aequivalent schätzt er dabei zu 440 kgm, also nicht weit entfernt von der Zahl 425, die Joule vier Jahre später auf Grund genauerer Laboratoriums-Versuche bestimmte. Zahlreiche weitere wissenschaftliche Fragen beschäftieten ihn, für die er in der 1852 von ihm gegründeten Zeitschrift „Le Cosmos" das Interesse weiterer Kreise zu gewinnen suchte. Als ihn, 89-jährig, der Tod ereilte, war Séguin noch mit der Herausgabe eines Lehrbuches über Physik und Mathematik beschäftigt. *G. Z.*

„Die Lokomotive in Kunst, Witz und Karikatur". Anlässlich der Fertigstellung der 10000. Hanomag-Lokomotive herausgebene Festschrift. Hannover-Linden 1922. Hanomag-Nachrichten-Verlag, G. m. b. H. Preis geh. Fr. 2,25.

Das vornehm ausgestattete Werk zeigt in mehr als 200 sorgfältig ausgewählten Bildern und mittels verbindenden Textes den Einfluss, den die Lokomotive auf die Kunst, insbesondere die Malerei, Dichtung und Bildhauerkunst hat. Doch nicht allein ernste Würdigung und sachliche Darstellung bringt das Buch, breiten Raum Raum nimmt die Beziehung der Lokomotive zu Witz, Humor und Satire ein. Alles, was wohl jemals Scherzhaftes über die Lokomotive in deutschen und ausländischen (namentlich französischen und englischen) Zeitungen und Zeitschriften geschrieben und gezeichnet wurde, ist hier gesammelt. Auf die kommende Ferienzeit dürfte das Buch willkommenen Unterhaltungstoff bieten.

Neu erschienener Sonderabdruck:

Grundzüge industrieller Kostenlehre. Von Dipl. Ing. *A. Walther*, Zürich. Sonderabdruck aus der „Schweizer. Bauzeitung", Bd. 81, 1923. 32 Seiten Oktavformat mit 12 Abb. Zürich 1923. Verlag der „Schweizer. Bauzeitung", A. & C. Jegher. Preis geh. 2 Fr.

[1]) Vergl. die Notiz „100 Jahre Schweizerische Dampfschiffart" auf Seite 276 dieses Bandes (2. Juni 1923).

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Das Wäggital und die Landschaft March. Herausgegeben vom *Einwohnerverein Siebnen* unter Mitarbeit von *Ernst Bütikofer*, Ingenieur, Binningen, *Hans Remund*, Lachen, Präsident der Sektion Zindelspitz S. A. C., *C. Schätty*, Präsident des Einwohnervereins Siebnen; Titelblatt von *O. Gentsch*, Baubureau Siebnen. Ein Reise- und Touristenführer und Führer für das Kraftwerk Wäggital. Erste Auflage. Siebnen 1923. Zu beziehen beim Verkehrsbureau. Preis kart. Fr. 1,70.

Das Wiesinger-Luftschiff. Von Regierungsbaumeister *Kurt Wiesinger*, ord. Professor an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich. Ein Glied in der Entwicklungsreihe der Lenkballone. Erweiterter Vortrag, gehalten am 25. Februar 1922 vor dem Professorenkollegium und der Studentenschaft der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich. Mit 79 Abbildungen einschliesslich 3 Tafeln. Berlin-Lankwitz 1923. Verlag v. Ackermann & Pungs. Preis geh. Fr. 7.50.

Handbuch der Architektur. Begründet von † Dr. phil. und Dr.-Ing. *Eduard Schmitt* in Darmstadt. Vierter Teil: Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude. 2. Halbband, Heft 2, bearbeitet von Professor *Alphons Schneegans* in Dresden und Professor *Paul Kick* in Berlin. Zweite Auflage. Mit 511 Textabb., sowie 15 Tafeln. Leipzig 1923. Verlag von J. M. Gebhardt. Preis geh. 21 Fr., geb. 27 Fr.

Gesteinskunde. Von Dr. *Friedrich Rinne*, Professor an der Universität Leipzig. Für Studierende der Naturwissenschaft, Forstkunde und Landwirtschaft, Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure. Achte und neunte Auflage. Mit 519 Textfiguren. Leipzig 1923. Verlag von Dr. Max Jänecke. Preis geh. Fr. 16.25.

Graphische Dynamik. Von *Ferdinand Wittenbauer* †, Professor an der Techn. Hochschule in Graz. Ein Lehrbuch für Studierende und Ingenieure. Mit zahlreichen Anwendungen und Aufgaben. Mit 745 Abb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 20 Fr.

Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung. Herausgegeben und bearbeitet von Dr.-Ing. *Werner Lindner*, in Verbindung mit Architekt *Georg Steinmetz*. Mit 250 Abb. auf Tafeln. Berlin 1923. Verlag von Ernst Wasmuth.

Die Gestaltung der Landschaft durch den Menschen. Von *Paul Schultze-Naumburg*. Band I von „Kulturarbeiten". Zweite Auflage. Mit 728 Abb. München 1922. Verlag von Georg D. W. Callwey. Preis geh. 12 Fr., geb. 15 Fr.

Einführung in die Elektrifizierung der Schweizer Bahnen. Von *J. Göttler*, Techniker S. B. B. Mit 21 Abbildungen. Dritte Auflage. Bern 1923. Verlag von Bolliger & Eicher. Preis geh. Fr. 1,80.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 25.**

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 297.)

II. Hochbaulicher Teil.

Von *Th. Nager*, Architekt bei der Gen.-Dir. der S. B. B., Bern.

Das Maschinenhaus des Kraftwerkes Ritom (vergl. Abb. 20, S. 287, sowie die Abb. 34 bis 41) liegt am Fusse des Steilhanges von Altanca, mit dem Fussboden auf 1010,50 m ü. M. Eine Geschiebeablagerung des Tessin oberhalb der Einmündung des Fossbaches bot den geeigneten Bauplatz. Die Anordnung der Druckleitung und der senkrecht dazu abgehenden Unterwasser-Kanäle führte zu einer ⊢-förmigen Grundrissanlage der Baugruppe, wobei die noch fehlende südliche Verlängerung des Maschinenhauses gegen den Tessin für einen spätern Ausbau in Aussicht genommen ist.

Bei der Projektierung des Baues war das Bestreben wegleitend, schon durch die Raumanordnung möglichste Betriebsicherheit zu erzielen. Zu diesem Zwecke wurden nicht nur alle irgendwie explosionsgefährlichen Apparate in abgeschlossene und einzeln entlüftbare, gemauerte Zellen untergebracht, sondern es wurde auch noch das ganze Gebäude durch ein isolierendes Treppenhaus mit anschliessenden Gängen auf die ganze Gebäudetiefe hindurch unterteilt. Die Rücksicht auf klare Leitungsführung der einzelnen Maschinenfelder und der guten Bedienungsmöglichkeit aller Teile der Anlage ergab für das Transformatoren- und Schalthaus ein Uebereinanderstellen der zusammengehörenden Installationsteile jeder Maschinengruppe und dadurch auch eine entsprechende Höhenentwicklung des Baukörpers. Die klimatischen Verhältnisse in Piotta mit starken Schneefällen wiesen auf eine möglichst zusammenhängende, wenig gegliederte Baumasse mit einfacher Dachbildung, die dessenungeachtet auch im Aeussern die drei Hauptteile: Maschinensaal, 15 000 V-Schaltanlage, 60 000 V-Schaltanlage klar erkennen lassen.

Der eingeschossige *Maschinensaal* mit angebautem Rohrleitungs- und Schieberhaus (Abb. 39 bis 42, Tafel 15) liegt in der Richtung der Druckleitung und bietet Raum für vier, beim spätern Vollausbau für sechs Maschinengruppen. Da eine selbständige Fundierung der Maschinen auf Felsen bei den vorhandenen Bodenverhältnissen nicht möglich war, wurden die Maschinenfundamente mit den Grundmauern des Gebäudes zusammenhängend in Stampfbeton mit Einlagen von Eisenbahnschienen erstellt, um durch grosse Mauermassen die nötige Sicherheit für die schnell rotierenden Maschinenteile zu gewinnen. Die Gänge im Untergeschoss sind zur bessern Verspannung mit Betongewölben überdeckt. Die Längsmauern sind als in Bruchstein gemauerte Arkadenreihen ausgebildet zur Aufnahme des elektrisch betriebenen 80 t-Laufkrans, der rund 8 m über Erdgeschossboden den ganzen Maschinensaal bestreicht. Zur bessern Verspannung ist über den tragenden Gewölben noch eine durchgehende Schicht in Eisenbeton vorgesehen (vergl. Abb. 43). Der Raum wird durch zwei Reihen hochliegender Fenster reichlich beleuchtet, eine oberste Reihe von Oeffnungen mit Klappfenstern ermöglicht eine intensive Ventilation. Der Maschinensaal ist mit einem an die Dachkonstruktion aufgehängten flachen Gewölbe in Zementrabitz überdeckt; in den Raum hinein führt von der S.B.B.-Station Ambri-Piotta her ein Normalgeleise zum Antransport der schweren Maschinenteile auf Eisenbahnwagen (vergl. Abb. 42).

Abb. 35. Das Maschinenhaus des Kraftwerkes Ritom bei Piotta.

Das westlich an den Maschinensaal angebaute niedrige Rohrleitungshaus birgt die Zuleitungen zu den Turbinen samt deren Abschlussorganen und Steuerleitungen (Abbildung 44, Seite 307). Dieser, vom Maschinensaal her temperierbare Raum wurde zum Schutze gegen das Einfrieren der hier untergebrachten, teilweise empfindlichen Maschinenteile vorgesehen. Ein 8 t-Laufkran mit Handbetrieb gestattet ein leichtes Auswechseln von Leitungstücken und Schiebern. Diesem Raume wird auch die Kühlluft für die Generatoren

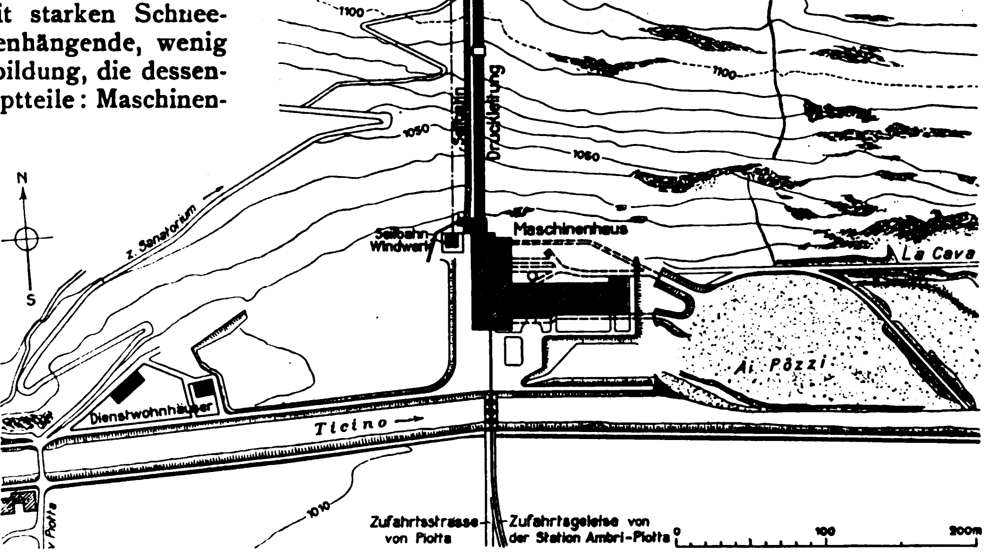


Abb. 34. Lageplan des Maschinenhauses des Kraftwerkes Ritom. — Masstab 1 : 5000.

Schnitt A-A

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

Abb. 39. Erdgeschoss-Grundriss des Maschinenhauses.

Abb. 40 und 41. Quer- und Längsschnitt durch den Maschinensaal.

Masstab 1 : 550.

15 000 Volt - Anlage

60 000 Volt - Anlage

entnommen (die entsprechenden Schächte sind in den Abbildungen 39 und 40 mit C bezeichnet).

Senkrecht zum Maschinenhaus fügt sich zwischen den Unterwasserkanälen *das Schalt- und Transformatorenhaus*

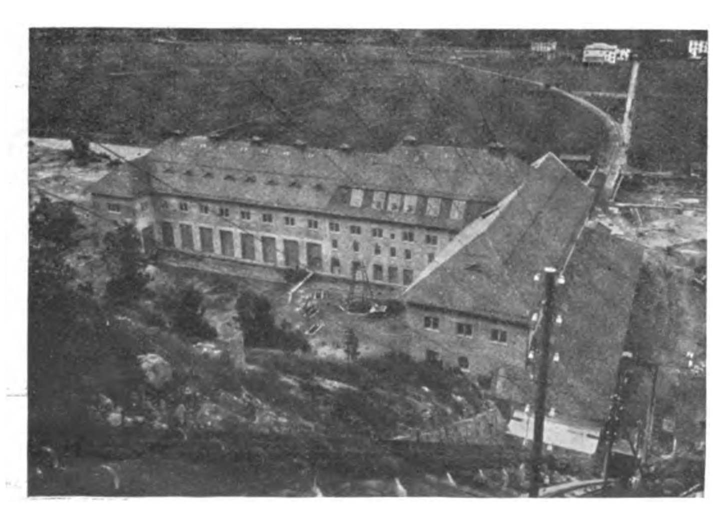


Abb. 36. Blick von der Seilbahn auf das Maschinenhaus.

an. Dieses enthält in seinem dem Maschinensaal am nächsten gelegen, breitern Teil den Hauptzugang, Bureau und Aufenthaltsräume für Betriebsleitung und Werkpersonal, die Eigenverbrauchsanlage (E, F) mit den zwei Eigenverbrauch-Transformatoren in abgeschlossenen Zellen, die Schaltanlage für 15000 Volt Spannung, umfassend die Generatorenschalter und die gesamte Apparatur für die direkte Speisung der Fahrleitung, sowie als Hauptraum im 1. Stock den zentralen *Schaltstand* (k in Abbildung 40). Dieser steht durch einen Ausgang auf die Kranbahngalerie in direkter Verbindung mit dem Maschinensaal. Die Lage gegen Norden mit hohem Seitenlicht und Glasdecke ergibt für die zahlreichen hier aufgestellten Mess- und Melde-Apparate eine gleichmässige Beleuchtung ohne scharfe Schatten. Um auch nachts ähnliche Lichtverhältnisse zu haben, sind die Beleuchtungskörper für indirekte Erhellung über der Glasdecke angebracht (vergl. Abbildung 40).

Der östliche, etwas schmälere, dreigeschossige Teil des Schalthauses enthält die abgeschlossenen Einzelzellen für die Transformatoren und die gesamte Schaltanlage für 60 000 Volt. Am östlichen Ende dieses Gebäudes befindet sich noch ein besonderer Montageraum (P in Abbildung 39) mit anschliessenden Werkstätten (R, S) und Magazinen. Vom





Abb. 37. DAS MASCHINENHAUS DES KRAFTWERKES RITOM DER S. B. B.

ARCHITEKT TH. NAGER, S. B. B., BERN

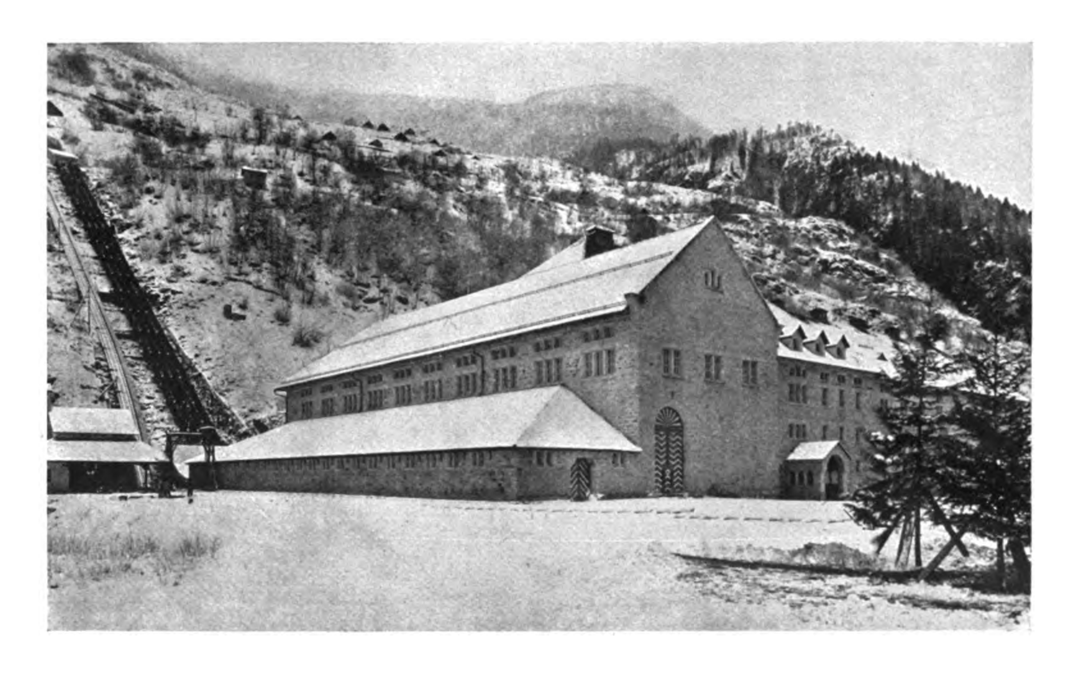


Abb. 38. WINTERBILD AUS SÜDWEST — OBEN ANSICHT AUS SÜDOST

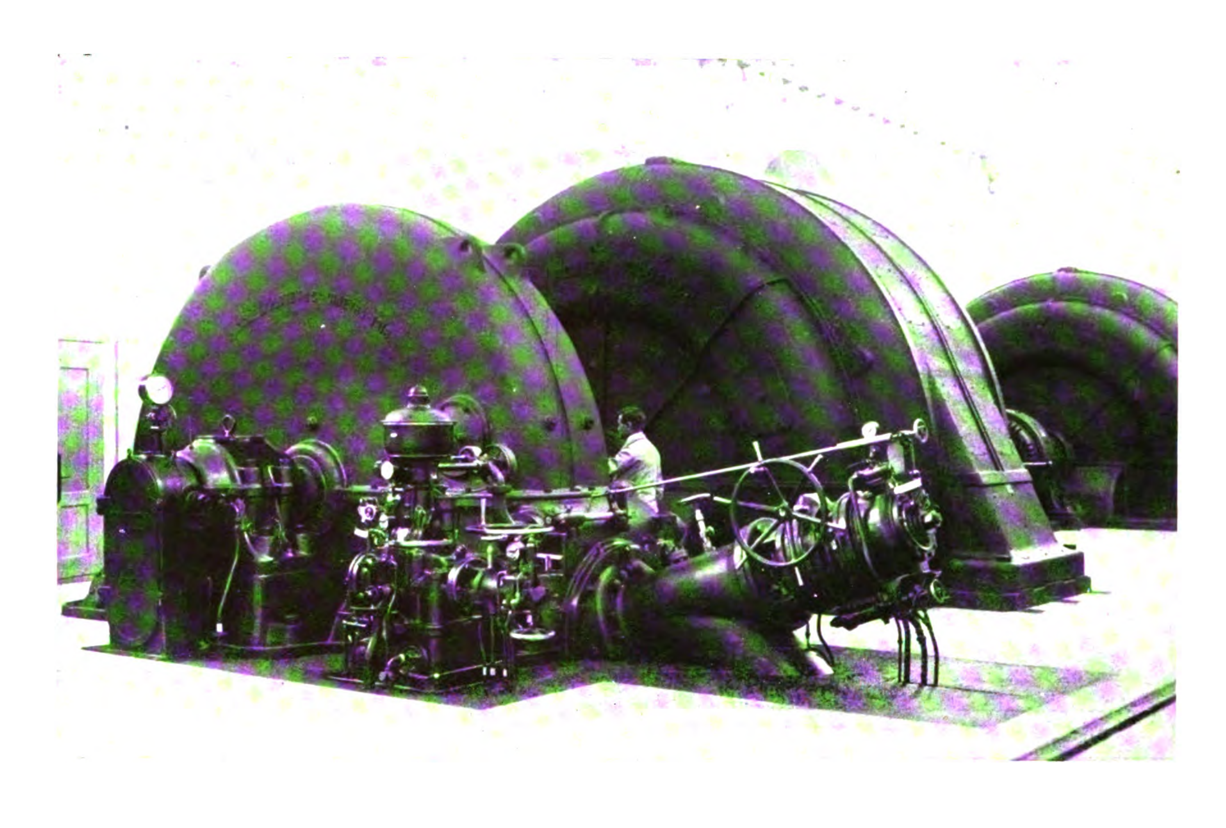


Abb. 46. 12000 PS-MASCHINENGRUPPE IM KRAFTWERK RITOM



Abb. 42. MASCHINENSAAL DES KRAFTWERKES RITOM

Montageraum führt auf der Bergseite des Gebäudes zum Maschinensaal ein Transportgeleise, durch das auch alle Transformatorenzellen bedient werden.

Die Bauzeit Mitte 1918 bis Ende 1919 mit der damals herrschenden Teuerung und Schwierigkeit der Materialbeschaffung verlangte in weitgehendem Masse Berücksichtigung bei der *Ausführung*. Besonders die hohen Eisenpreise führten zu einer möglichst sparsamen Verwendung von Eisenkonstruktionen und weitgehender Anwendung von Mauerwerk und Bögen statt Eisenträgern, z. B. bei der Kranbahn im Maschinensaal. Die Decke über dem Kellergeschoss mit den relativ starken Belastungen (ein gefüllter Transformator wiegt rd. 50 t) sind als Betongewölbe ausgeführt. Die aufgehenden Mauern bestehen aus aussen sichtbar gelassenem Bruchsteinmauerwerk mit roh ausgestrichenen Fugen, analog dem im Tessin gebräuchlichen sog. „pietra rasa"-Verputz. Das Granitmaterial hierfür lieferte in vorzüglicher Qualität ein eigener Steinbruch bei der Baustelle, sowie die Abraumhalden der Steinbrüche unterhalb Faido. Der Gebäudesockel sowie die Tür- und Fenster-Umrahmungen sind in ganz roh gespitztem Tessiner Granit ausgeführt, ebenso auch die beiden massiv gehaltenen Eingangsvorbauten zum Schutze gegen vom Dache herabfallenden Schnee und Eis. Diese sehr einfache, derb gehaltene Behandlungsweise des Aeussern sichert dem Bau grösste Solidität und entspricht auch am besten der alpinen äussern Umgebung (vergl. Abbildung 37 auf Tafel 14).

Für die *Zwischendecken* wurden alte Eisenbahnschienen in den jeweiligen Leitungsdurchführungen entsprechenden Abständen verwendet, mit eingespannten Zementhourdis oder Betongewölben. Die Schienen liegen auf den Zwischenmauern oder auf flach gespannten gemauerten Bogen (vergl. Abbildung 45). Diese Bodenkonstruktion hat sich infolge ihrer grossen Freiheit für die maschinellen Installationen und der ermöglichten raschen Ausführung sehr gut bewährt.

Die *Dachkonstruktion* ist im allgemeinen in Holz ausgeführt worden und zwar über dem Maschinensaal mit 15,10 m Spannweite, über dem Rohrleitungshaus in Hetzerscher Holzbauweise, im übrigen als gewöhnliche Zimmerarbeit. Im Schalthaus wurde der untere Teil des Daches zur Gewinnung von feuersicheren Räumen im Dachgeschoss grösstenteils in Eisenbeton erstellt. Die Eindeckung der Dachflächen erfolgte als Doppeldach mit verschiedenfarbig engobierten Biberschwanzziegeln, zum Teil auf Schindel-Unterzug zur bessern Wärme-Isolierung. Mit Rücksicht auf die in Piotta häufigen starken Schneefälle wurden Dachrinnen nur an wenigen Stellen angewendet und die ganze Dachfläche möglichst glatt und ungeteilt gehalten. Das sichtbare Sparrenwerk blieb ohne besondere Bearbeitung und erhielt nur einen Anstrich mit Karbolineum.

Im *Innenausbau* wurde ebenfalls strenge Sachlichkeit und Einfachheit angestrebt, wobei man besonderes Gewicht auf solide Ausführung und leichte Reinigungsmöglichkeit legte. Der Maschinensaal und alle Räume, in denen mit Oel gearbeitet wird, erhielten Bodenbelag und Sockel in Steinzeugplatten; in den übrigen Räumen kamen Steinholz-Beläge mit Hohlkehlsockel in Marmormosaikplatten zur Anwendung, in Schaltraum und Bureauräumen Linoleumbelag, im Keller und Dachstock Zement-, bezw. Asphaltböden. Die Wände und Decken sind einfach geweisselt, Sockel auf Brusthöhe teilweise in Oelfarbe gestrichen. Die in Berücksichtigung des Klima klein bemessenen Fenster-Oeffnungen sind durchgehend möglichst hoch angeordnet, wodurch ein günstiger Lichteinfall erzielt wird. Die Fensterrahmen sind in Holz, die Abschlusstüren bestehen aus Holzrahmen mit beidseitigem Eternitbelag, bei den Transformer- und Schalterzellen in Eisenrolladen oder Eisenblech auf Eisenrahmen.



Abb. 43. Innenansicht des Maschinensaales während des Baues.

Das ganze Gebäude kann auf einfache Weise mittels entsprechender Eisenklappen im Maschinensaal durch die heisse Abluft der geschlossenen Generatoren temperiert werden. Die Bureau- und Aufenthaltsräume sind zudem noch mit besondern elektrischen Radiatoren ausgerüstet.

Angesichts der geringen Zahl des normalen Betriebs-Personals konnten auch die sanitären Einrichtungen in beschränktem Umfange gehalten werden. Ausser Waschgelegenheiten für das Maschinen-, Schalt- und Werkstätte-Personal ist auch eine Badeeinrichtung mit elektrischer Warmwasseranlage ausgeführt worden. Eine Haustelephon- und Signalanlage, Feuerlöscheinrichtungen mit Hydranten und Trockenapparate in den Räumen mit Spannung vervollständigen die allgemeinen Einrichtungen.

Die Arbeiten für den Hochbau konnten nach Fertigstellung der Maschinenfundamente Mitte Mai 1918 begonnen werden. Trotz teilweise ungünstiger Witterungen und

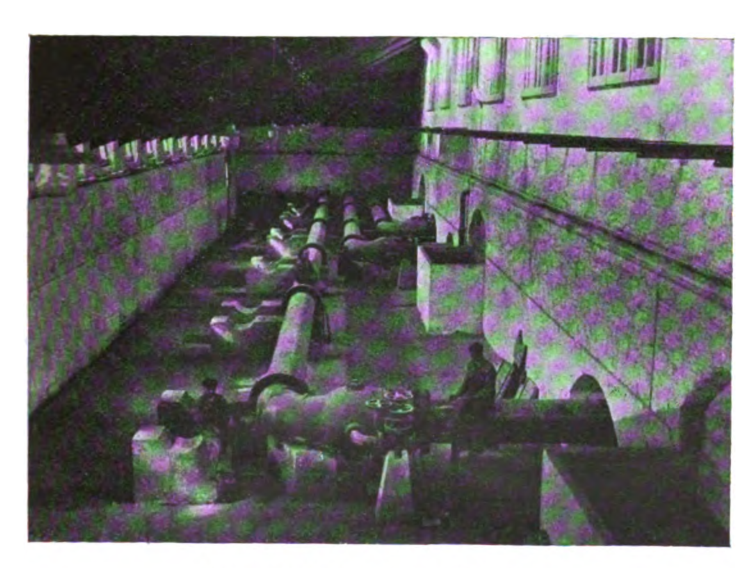


Abb. 44. Rohrleitungs- und Schieberhaus.

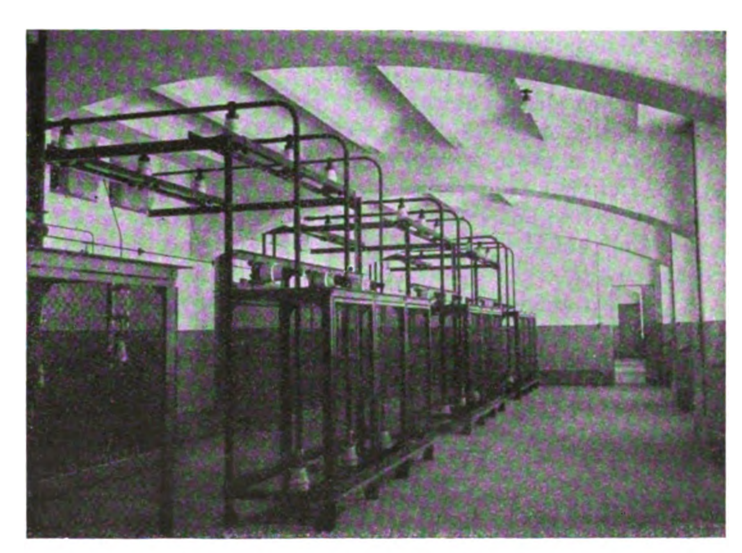


Abb. 45. Zwischendecken-Ausführung mit alten Eisenbahnschienen.

erschwerenden Zeitumständen (Grippe-Epidemie) war der Maschinensaal bis Mitte November desselben Jahres fertig eingedeckt, worauf mit der Montage des Laufkranes begonnen werden konnte. Die übrigen Gebäudeteile waren bis Anfang März 1919 eingedeckt. Der Innenausbau, der parallel mit den Installationsarbeiten durchgeführt wurde, war in der Hauptsache bis Ende 1919 beendet.

Westlich vom Maschinenhaus, am untern Ende der Seilbahn neben der Druckleitung wurde noch ein kleines *Stationsgebäude* für den Seilbahnbetrieb erstellt, enthaltend Räume für die Seilwinde, einen besonderen Transformatorenraum, ein kleines Stationsbureau mit offener Wartehalle für die Reisenden (vergl. Abbildung 38 links). Ebenso wurden die Haltestellen Sanatorio und Altanca mit einfachen Wartehäuschen versehen. Die obere Endstation der Seilbahn (Abbildung 30 auf Seite 296) ist wie schon erwähnt mit der Apparatenkammer der Druckleitung zusammengebaut und enthält noch drei Räume für den hier stationierten Apparatenwächter.

Für das Betriebspersonal des Kraftwerkes in Piotta sind etwas abstehend vom Werke in zwei Neubauten sowie einem umgebauten alten Tessinerhause *13 Wohnungen* mit drei bis fünf Zimmer und Wohnküche erstellt worden. Zu jeder Wohnung gehört noch reichlich Gartenland.

III. Mechanisch-elektrischer Teil.

Von dipl. Ing. *H. Habich*, S. B. B., Bern.

Die Turbinen.

Konstruktion. An jedem der vier Rohrstränge ist über ein im Rohrleitungshaus (Abbildung 44) befindliches, gleichzeitig als Rohrkrümmer von 90° ausgebildetes Absperrventil eine Peltonturbine von 12200 PS bei einem mittleren Nettogefälle von 810 m und $333^1/_3$ Uml/min angeschlossen (Abb. 46, auf Tafel 15, und 47). Die Maschinengruppen sind mit Rücksicht auf die Führung der Unterwasserkanäle paarweise symmetrisch angeordnet (vergl. den Grundriss Abb. 39).

Die 3,1 t wiegende *Turbinenwelle* ist in einem aussenseitigen, wassergekühlten Ringschmierlager gestützt, trägt fliegend die Riemenscheibe für den Oelpumpen-Antrieb und ist durch zehn 80 mm starke, mit versenkten Köpfen und Muttern in dem angeschmiedeten Kuppelflansch angeordnete Schraubenbolzen starr mit der Generatorwelle verbunden. Mit zwei Abdrückschrauben, die sich gegen den Kuppelflansch der Generatorwelle pressen lassen, kann die Turbinenwelle samt Laufrad, nach Lösen der Kupplungsschrauben, um etwa 25 mm in axialer Richtung verschoben werden, um den Generator allein zu Versuchszwecken als Motor betreiben zu können. Die Turbinenwelle wird in diesem Fall auf der Kupplungseite durch eine besondere Schraubenwinde unterstützt (vergl. Abbildung 47).

Das als Scheibe gleicher Festigkeit ausgebildete, aus Stahlguss bestehende, 6,2 t schwere *Laufrad* trägt an seinem Umfang 30 Stahlguss-Schaufeln, von je 130 kg, die nach der bekannten, der Lieferfirma patentierten Ausführung an der Radscheibe verschraubt und verkeilt sind.

Ein in der Wellenaxe horizontal geteiltes Gussgehäuse umschliesst das Laufrad, ruht mit seinem Unterteil auf dem Fundament und dem Blechpanzer des Unterwasser-Kanales und trägt den Lagerfuss und die Befestigungsflanschen für den Einlaufapparat. Eingebaute Schikanen verringern Ventilations- und Spritzwasser-Verluste, Schaulöcher ermöglichen die Besichtigung des Strahles, Mannlöcher den Zugang zu Revisionszwecken. Der Panzer aus 10 bis 14 mm dickem Eisenblech kleidet den Unterwasser-Kanal bis zu seinem Austritt aus dem Gebäude auf eine Länge von rund 9 m aus. Ein in den Panzer eingebauter Flacheisenrost bricht den abgelenkten Wasserstrahl und dient gleichzeitig als Revisionsteg.

Der ganze *Einlaufapparat*, umfassend Düse mit auswechselbarem Mündungsring aus Stahlbronze von 145 mm Durchmesser, Einsatzstück mit Führungsrippen für den Wasserstrahl, Ablenker mit Traglager, Bronzenadel mit Führungstange und Handantrieb, Servomotor und Einlaufkrümmer (siehe Abbildung 46 und 47), kann nach Entfernen eines am Gehäuseunterteil befestigten, zweiteiligen Schildes und Lösen der Flanschenverbindungen mit der anschliessenden Rohrleitung leicht ausgebaut werden. Die Form des Einlaufkrümmers ist so gewählt, dass der freie Strahl unter einem Winkel von 20° gegen die Horizontale geneigt ist und dadurch sämtliche Teile der Nadelregulierung leicht zugänglich über dem Maschinensaalboden liegen.

Die stählerne Führungstange der Nadel gleitet in einem langen, mit Messingbüchse ausgefütterten Führungs-Zylinder und ist zum Schutz gegen Verrosten auf die Länge der Gleitbahn mit einem Metallhemd überzogen. Die Gleitflächen werden mit einem Hochdruck-Apparat geschmiert, der das Einpressen von Fett mit einem kleinen Handrad gegen den vollen Wasserdruck ermöglicht. An der mit Lederstulpen gedichteten Austrittstelle der Nadelstange aus dem Rohrkrümmer sind auf einer Bride des Krümmers der Handregulierapparat und der Servomotor der Nadel aufgeschraubt. Das Handsteuerrad überträgt seine Bewegung über ein Schneckenrad, eine ausrückbare Klauenkupplung und eine auf Kugeln drehende Mutter auf ein steilgängiges Flachgewinde des Nadelschaftes (Abbildung 47). Bei automatischer Regulierung und ausgerückter Kupplung dreht sich die nicht selbsthemmende Mutter, wenn die Nadel verschoben wird; der Servomotorkolben und der mit ihm verschraubte Nadelschaft werden durch Keil und Gleitbahn am Drehen verhindert. Der halbkreisförmige, durch zwei kräftige Hebel getragene *Ablenker* wird durch einen besondern Servomotor bewegt und von oben in den Strahl eingeführt, der bereits beim Einschneiden bis zur Strahlaxe vollständig von den Schaufeln abgelenkt wird. Der Ablenker ist ausserdem mit einem Handantrieb ausgerüstet, der die Bedienung dieses wichtigen Organes unabhängig von Störungen in der Reguliereinrichtung jederzeit ermöglicht.

Die vollständige Turbine mit Eisenpanzer im Unterwasserkanal wiegt rd. 57 t.

Die *Ablaufkanäle* der drei bergseitigen Turbinen vereinigen sich in einem Sammelkanal, der das Wasser dem Tessin zuführt (vergl. Abb. 34 und 39). Durch Einbau eines Abschlusses in diesen Sammelkanal ist ein Becken geschaffen worden, das zur Eichung der Ueberfälle diente. Der vierte Ablaufkanal verläuft, ebenfalls gedeckt, südlich des Transformatoren- und Schalthauses. (Forts. folgt.)

Einflüsse der Meereshöhe und der Witterung auf die Zugstärke eines Kamins.[1])

Von *E. Höhn*, Oberingenieur
des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern.

Man hat sich daran gewöhnt, Kamine, obwohl ihre Erstellung grosse Kosten verursacht, nach Faustregeln teilweise primitivster Art zu berechnen. Auch in Formeln, die an physikalische Gesetze anlehnen, werden nur die einflusshabenden Zustände grössten Ausmasses berücksichtigt. Wenn der Schornstein später nicht „zieht", findet man sich dann einfach damit ab.

Wir können die massgebenden Einflüsse im einzelnen ohne grosse Schwierigkeit verfolgen. Dies sei hier in abgekürzter Weise versucht.

Die Zugstärke (z) eines Kamins ist bei gegebener Rauchgastemperatur (t_G) beeinflusst vom Luftdruck (b), von der Lufttemperatur (t_L) und ihrem Feuchtigkeitsgehalt ($\varphi \gamma_D$) (φ = Sättigungsgrad, γ_D = Feuchtigkeitsgehalt der gesättigten Luft = spezifisches Gewicht des Sattdampfes bei der Lufttemperatur t_L). Ein Kamin im Gebirge muss andere Abmessungen besitzen, als ein solches in Meereshöhe. Ferner übt die Witterung einen erheblichen Einfluss aus auf die Zugstärke. In der Schweiz gibt es Gegenden, in denen der Feuerungsbetrieb, bei knappen Kaminverhältnissen, durch die Einwirkung des Föhn geradezu lahmgelegt wird.

[1]) Manuskript erhalten im März 1923. *Red.*



Die Zugstärke in einem Kamin ist gleich dem Auftrieb a der heissen Rauchgase in der kühlern Aussenluft, vermindert um die Verluste $\Sigma(h)$, bestehend aus der Geschwindigkeitshöhe (h_w), der Reibung (h_r) und der Abkühlung an der Schornsteinwand (h_t)

$$z = a - \Sigma(h) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Wir befassen uns zunächst mit dem Auftrieb a. Bekanntlich ist

$$a = H\,(\gamma_L - \gamma_G) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

in mm Wassersäule, wenn H die Kaminhöhe in m, γ_L und γ_G das spezifische Gewicht von Luft bezw. Rauchgas in kg/m³ bedeuten. Dabei ist für Luft

$$\gamma_L = \varphi\,\gamma_D + 0{,}465\,\frac{b - \varphi p_D}{273 + t_L} \qquad (\text{kg/m}^3) \qquad (3)$$

worin p_D der der Lufttemperatur t_L entsprechende Sattdampfdruck der Feuchtigkeit ist. Der Formel (3) liegt ein spezifisches Gewicht der trockenen Luft (φ=0) von 1,293 kg/m³ für 0° 760 mm zu Grunde. Für das Rauchgas ist:

$$\gamma_G = \gamma_0\,\frac{p}{p_0}\,\frac{T_0}{T} \qquad (\text{kg/m}^3) \qquad (4)$$

Darin bedeutet γ_0 (kg/m³) das spezifische Gewicht trockener Rauchgase bei 0°; es kann bei abgekürzter Rechnung im Mittel = 1,33 kg/m³ (0°/760 mm) gesetzt werden. (Die Abweichungen für verschiedenen CO_2-Gehalt sind gering.) T_0 und T sind absolute Temperaturen, = 273 bezw. $(273 + t_G)$ °C. p kann für einen und denselben Kamin durch den mittlern Barometerstand b ersetzt werden; p_0 = 760 mm und $p = b$ mm Hg. In Sonderfällen bedeutet b den augenblicklichen Barometerstand.

Somit ist

$$\gamma_G = 1{,}33\,\frac{b}{760}\,\frac{273}{273 + t_G} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a)$$

Wir vernachlässigen dabei allerdings das Temperaturgefälle des Gases wegen seiner Abkühlung an der Schornsteinwand, und auch die Kompression der Rauchgase im Schornstein, die an der Mündung den Druck b besitzen, am Fuss b vermindert um den Auftrieb, also $b - \frac{a}{13{,}6}$, wenn a den Auftrieb in mm WS, b den Luftdruck in mm Hg bedeutet. Diese zwei Kürzungen bleiben für unsern Zweck im Rahmen des Erlaubten. Für b = 760 mm wird

$$\gamma_G = 1{,}33\,\frac{273}{273 + t_G} \qquad (\text{kg/m}^3) \qquad (5)$$

Die Formeln (2), (3) und (4) genügen zur Erfassung des Auftriebes (verlustlosen Zuges) bei allen Zuständen. Man kann aber vom Techniker nicht verlangen, dass er z. B. den Feuchtigkeitsgehalt der Luft (φ bezw. $\varphi\gamma_D$) misst, um einen Kamin danach zu berechnen. Es sei daher versucht, diese Formeln zusammenzufassen. Zunächst ist festzustellen, dass φ, der Sättigungsgrad der Luft (relative Feuchtigkeit), in unseren Gegenden für alle Temperaturen den mittleren Wert von ungefähr 75% besitzt, obwohl die absolute Feuchtigkeit, d. h. der Wassergehalt nach dem Gewicht bei konstantem φ erheblich wächst mit zunehmender Temperatur. Tragen wir die sich aus Formel (3) für γ_L ergebenden Werte für b = 760 mm zwischen — 10° und + 40° (andere Temperaturen fallen für die Luft ausser Betracht) graphisch auf, so erhalten wir mit grosser Annäherung eine Gerade von der Form

$$\gamma_{L_t}^{0} = 1{,}291 - 0{,}00466\;t_L \qquad (6)$$

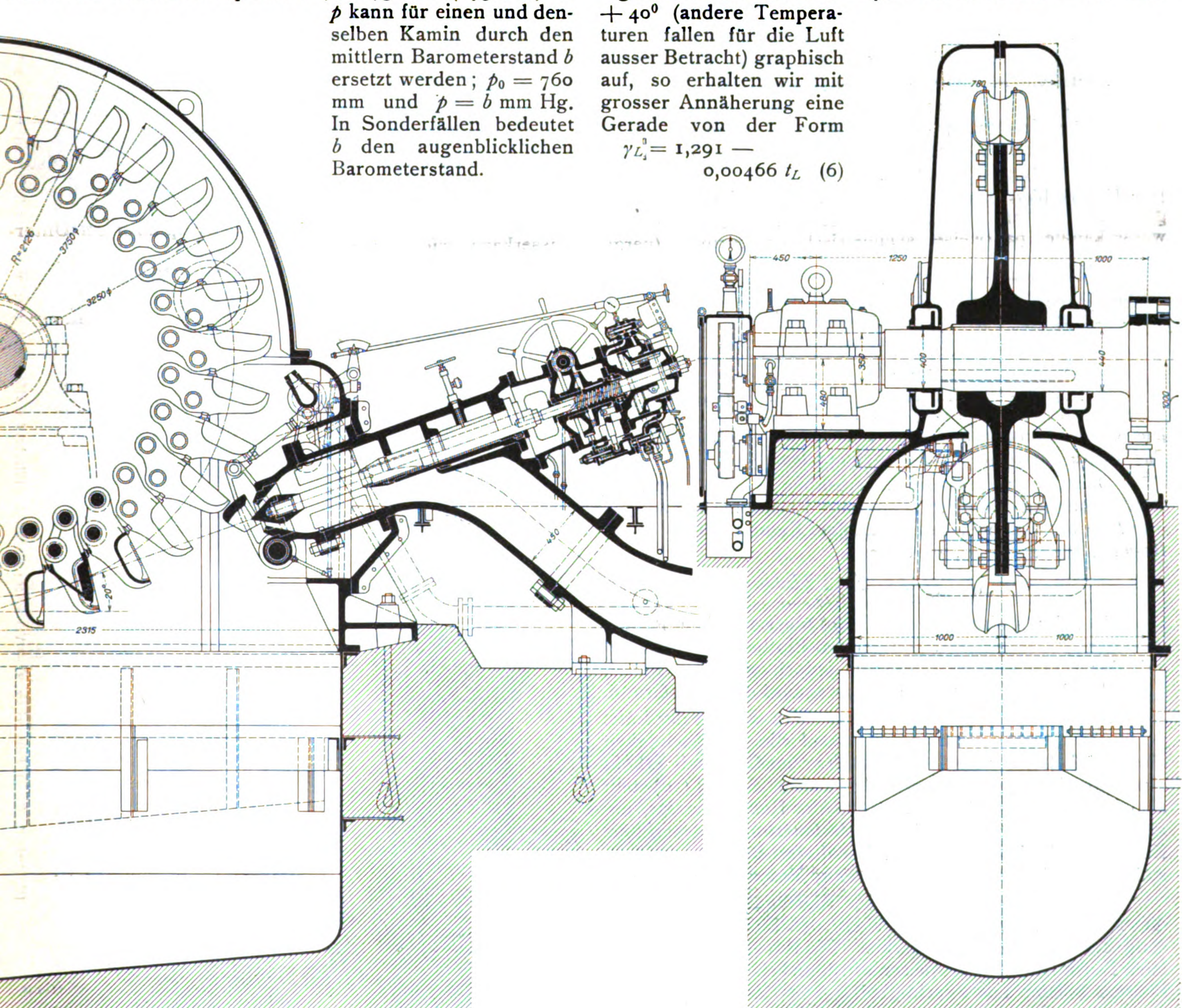


Abb. 47. Peltonturbine des Kraftwerkes Ritom der S. B. B. Leistung 12 200 PS bei 810 m Gefälle und 333 1/3 Uml/min. — Schnitte 1 : 40.
Geliefert von der S. A. des Ateliers Piccard, Pictet & Cie. in Genf.

Mit (5) und (6) wird Formel (2) für 760 mm

$$a = H\left(1{,}291 - 0{,}00466\ t_L - 1{,}33\ \frac{273}{273 + t_G}\right)$$

$$= H\ \frac{(1{,}291 - 0{,}00466\ t_L)\ t_G - 10{,}7 - 1{,}272\ t_L}{273 + t_G}\ \text{(mm WS)} \quad (7)$$

Das Ergebnis dieser Rechnung haben wir, sobald der Barometerstand b namentlich infolge Meereshöhe von 760 mm abweicht, wie folgt zu berichtigen.

a) *Luft.* Für eine bestimmte Temperatur t_L besitzt Formel (3) die allgemeine Form

$$\gamma_L = c_1\,\varphi + c_2\,b - c_3\,\varphi$$

bei konstantem φ

$$\gamma_L = C + c_2\,b$$

Eine Gewichtsverminderung wird

$$-\Delta\gamma_L = c_2\,(-\Delta b) = -\frac{0{,}465}{273 + t_L}\,\Delta b$$

Sie ist beim Teilgewicht der trockenen Luft oder auch beim Gesamtgewicht der feuchten Luft zu verrechnen. Sinkt das Barometer um 1 mm ($= \Delta b$), so vermindert sich das spezifische Gewicht der Luft um

$$\Delta\gamma_1 = \frac{0.465}{273 + t_L}$$

Die Zugverminderung infolge Aenderung des Zustandes der Luft wird

$$\Delta a_L = H\,(760 - b)\,\frac{0{,}465}{273 + t_L}\quad \text{(mm WS)} \quad (8)$$

b) *Gas.* Der Unterschied beim Auftrieb von 1 m³ trockener Rauchgase mit von 760 auf b mm abnehmender Barometersäule ist nach Gleichung (4a), bezw. (5)

$$\Delta\gamma_G = 1{,}33\ \frac{273}{273 + t_G} - 1{,}33\ \frac{273}{273 + t_G}\ \frac{b}{760}$$

$$= \frac{363}{273 + t_G}\ \frac{760 - b}{760} \qquad \text{(kg/m}^3\text{)}$$

Der Unterschied des Auftriebs beim Kamin ist:

$$\Delta a_G = H\,\Delta\gamma_G = H\,\frac{363}{273 + t}\ \frac{760 - b}{760}\ . \ . \ . \quad (9)$$

Dieser Unterschied ist von γ_G abzuziehen, und da γ_G in Formel (2) negativ ist, wird Δa_G in der Schlussformel positiv. Diese heisst

$$a = H\left(\frac{1{,}291 - 0{,}00466\ t_L)\ t_G - 10{,}7 - 1{,}272\ t_L}{273 + t_G}\right.$$

$$\left. - 0{,}465\ \frac{760 - b}{273 + t_L} + \frac{363}{273 + t_G}\ \frac{760 - b}{760}\right)\ \text{(mm WS)} \quad (10)$$

Das erste Klammerglied stützt sich auf $b = 760$, das zweite und dritte berichtigen bei abnehmendem b.

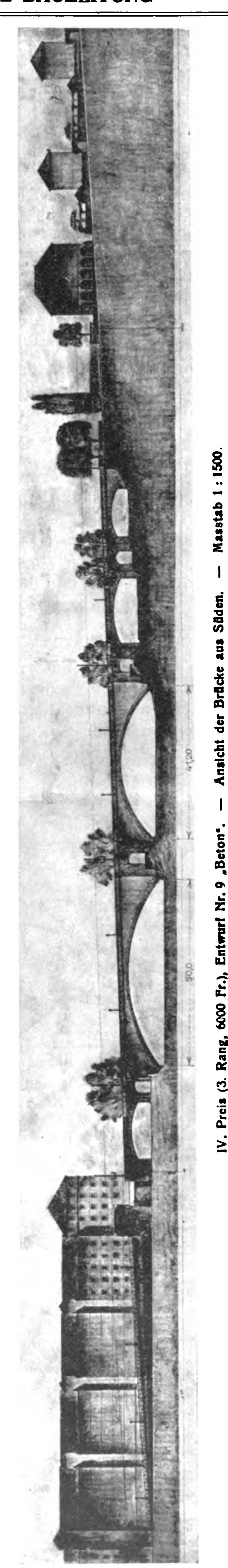
Diese Formel trägt der Meereshöhe des Standorts, der Luftfeuchtigkeit und ihrer Temperatur Rechnung. Mit $b = 760$ und $t_L = 0^0$, einem Zustand, auf dem Kaminformeln in der Regel aufgebaut sind, wird

$$a = H\ \frac{1{,}291\ t_G - 10.7}{273 + t_G}\quad \text{(mm WS)} \quad (11)$$

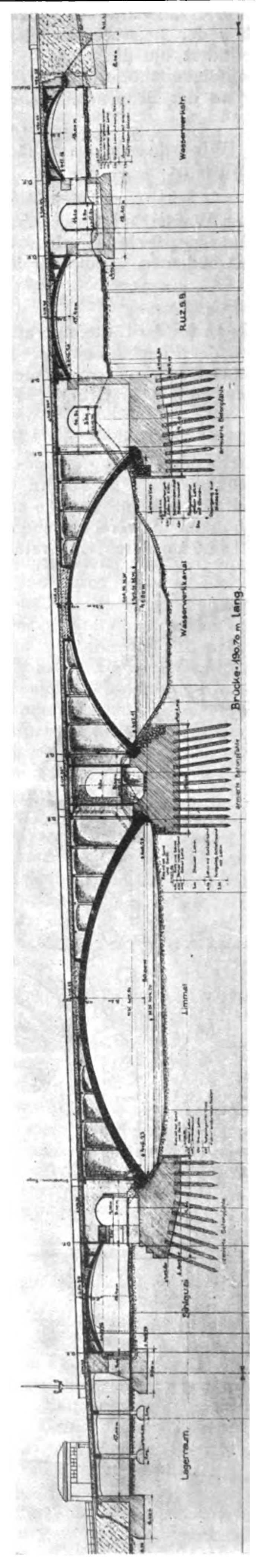
Allerdings sind in Formel (10) bloss trockene Rauchgase berücksichtigt. Wir können den Einfluss der Feuchtigkeit der Rauchgase erörtern, ihm jedoch nicht gut in der Formel (10) Rechnung tragen, und zwar aus folgendem Grund.

Bei den Rauchgasen verhält es sich wie mit der Luft: Je feuchter, desto leichter. Während die Luftfeuchtigkeit den Gas-Auftrieb vermindert, wird er im Gegenteil erhöht durch den Wasserdampfgehalt des Gases. Formel (10) stellt also den kleinstmöglichen Auftrieb der Rauchgase dar, ungefähr denjenigen, der sich bei der Verfeuerung von trockenem Koks oder Anthrazit einstellt. Bei diesen Brennstoffen entsteht nämlich kein oder nur wenig Verbrennungswasser.

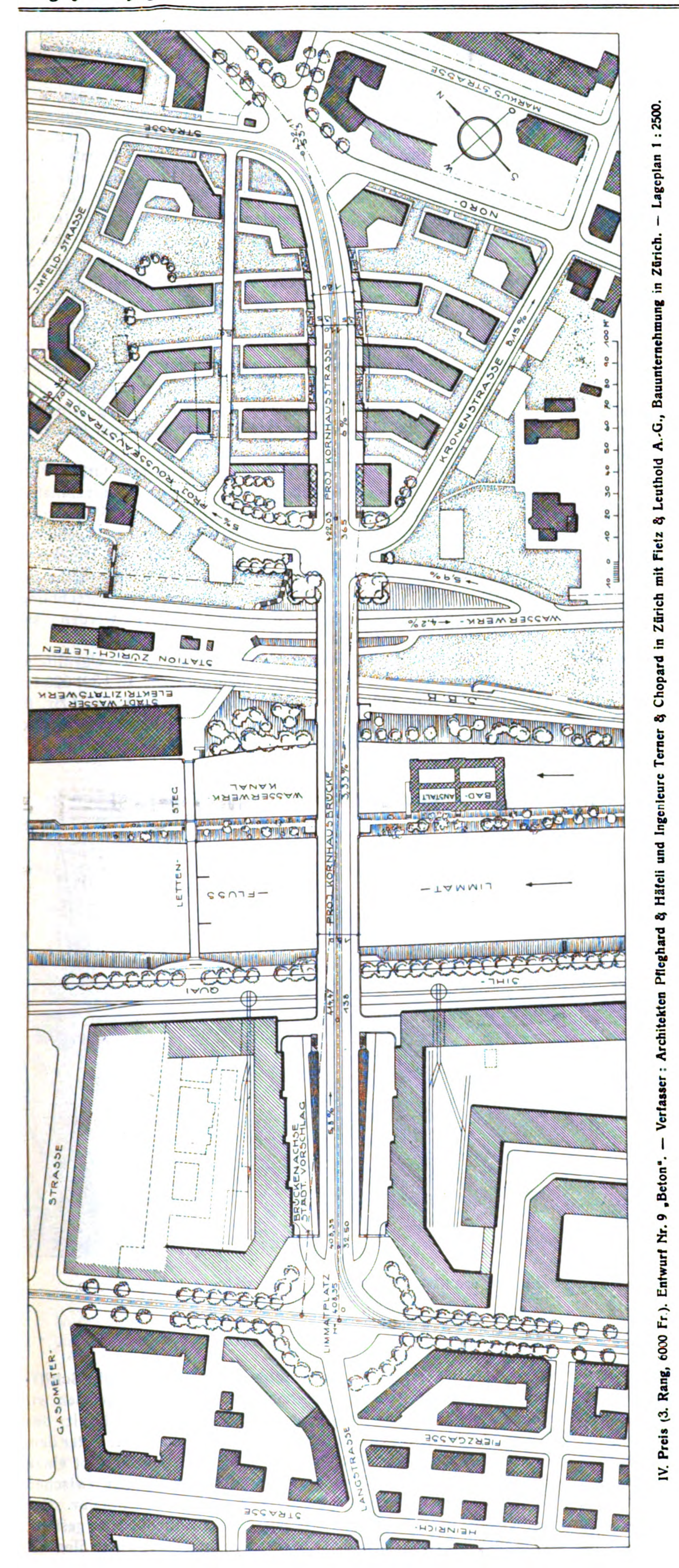
Der Feuchtigkeitsgehalt der Rauchgase kann infolge dieser Verhältnisse dazu beitragen, den Einfluss der Witterung auf den Zug zu verstärken. Die Rauchgase enthalten mehr Feuchtigkeit als die Aussenluft, denn beim Verbrennungs-Prozess kommt zum Feuchtigkeitsgehalt der Luft $\varphi\gamma_D$ noch hinzu der Wassergehalt der Kohle (W), ferner das Verbrennungswasser ($9\ V$), entstanden aus V Wasserstoff der Kohle. V und W sind in Gramm oder ‰ einzusetzen.



IV. Preis (3. Rang, 6000 Fr.), Entwurf Nr. 9 „Beton". — Ansicht der Brücke aus Süden. — Masstab 1 : 1500.



IV. Preis (3. Rang), Entwurf Nr. 9. — Verfasser: Architekten Pfleghard & Häfeli und Ingenieure Terner & Chopard mit Fietz & Leuthold A.-G., Bauunternehmung in Zürich. — Längsschnitt 1 : 800.



IV. Preis (3. Rang, 6000 Fr.). Entwurf Nr. 9 „Beton". — Verfasser: Architekten Pfleghard & Häfeli und Ingenieure Terner & Chopard in Zürich mit Fietz & Leuthold A.-G., Bauunternehmung in Zürich. — Lageplan 1 : 2500.

Der gesamte Feuchtigkeitsgehalt in dem aus 1 kg Kohle entstehenden Rauchgas ist

$$G_W = V_L \varphi \gamma_D + W + 9V \quad \text{(gr)} \quad (12)$$

worin V_L der Luftbedarf, rund 8,5 m³ ohne, bis 13 und mehr m³ mit Luftüberschuss.

Infolge der Feuchtigkeitzunahme $(W + 9V)$ zu demjenigen der Luft $V_L \varphi \gamma_D$ wird der Taupunkt überschritten, sobald die Rauchgase über der Kaminmündung sich abkühlen. Ihr Feuchtigkeitsüberschuss muss durch die Atmosphäre aufgenommen werden. Dies geschieht viel leichter, wenn der Teildruck des Wasserdampfes in der Luft niedrig, d. h. wenn diese trocken ist. Umgekehrt geht der Ausgleich schwer vor sich bei feuchter Luft. Dieser Umstand trägt wahrscheinlich dazu bei, dass bei feuchter, wenn auch ruhiger Atmosphäre der Rauch niedergedrückt wird, der Schornstein schlecht zieht.

Wird am Kaminfuss die Zugstärke z verlangt, so kann man in Formeln (10) und (11) für a das Zeichen z einsetzen, sofern die Verluste ausgeglichen werden. Dies geschieht, wenn die für a berechnete Kaminhöhe vermehrt wird um ein Stück, das die Summe der Verluste $h_W + h_r + h_t$)[1] ausgleicht. Man hat dann

$$H = \frac{z}{K} + \frac{h_W + h_r + h_t}{K} \quad \text{(m)} \quad (13)$$

worin K den Klammerausdruck der Formel (10) bedeutet. Für $b = 760$ mm und $t_L = 0^0$

$$H = \frac{z\,(273 + t_G)}{1{,}29\, t_G - 10{,}7} +$$

$$+ \frac{(h_W + h_r + h_t)\ (273 + t_G)}{1{,}29\, t_G - 10{,}7} \quad \text{(m)} \quad (14)$$

Auf alle Fälle bilden Zugstärke und Rauchgastemperatur die Prämissen zur Bestimmung der Schornsteinhöhe; Formeln ohne Einbezug dieser Funktionen sind unzulänglich.

Häufig ist bei der Anlage eines Kamins der am Fuss benötigte Zug unbekannt. Dann empfiehlt es sich, empirisch zu nehmen:

$$z = 7 + \sqrt{\frac{B}{7}} \quad \text{(mm WS)} \quad (15)$$

worin B der stündliche Steinkohlenaufwand.

Wettbewerb für die Kornhausbrücke in Zürich.

(Fortsetzung des Berichts des Preisgerichts von S. 301.)

Nr 9. „Beton". Erste Beurteilung: Der Verkehrszug Langstrasse, Limmatplatz, Brücke, Kornhausstrasse ist flüssig gelöst. Die Brückenrampe zwischen Limmatplatz und Sihlquai liegt auf beiden Seiten frei. Die Platzöffnung nimmt der Steigung der Rampe entsprechend gegen die Limmat an Breite zu. Die sägeförmige Staffelung der Bauflucht ist kaum durchführbar. Die kleinen Treppenhäuser zwischen Brücke und Rampe können begründet sein. Kaum erforderlich sind die beidseitigen Strassenüberbrückungen und entbehrlich die Torbildungen über beide Nebenstrassen am Brückenfuss. — Bemerkenswert erscheint die städtebauliche Durchbildung des rechten Ufers. Die Brücke selbst wird durch beidseitige Bastionen von je 11 m Breite aufgefangen, die je vier Bäume aufnehmen. Der Brückenkopfplatz ist im Gegensatz zu den meisten übrigen Entwürfen in bescheidenen und dabei völlig genügenden Abmessungen gehalten. Rousseau- und Kronenstrasse münden in angenehmer

[1]) Ueber die Feststellung dieser Verluste gibt der demnächst erscheinende Jahresbericht 1922 des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern Auskunft.

Kurve ein. Die Verbindungsrampe zur Wasserwerkstrasse setzt mit der Axe 27 m von dieser an; sie erhält dadurch eine bessere untere Ausmündung; auch werden Stützmauern eingespart. Die ganze Anordnung strebt möglichst viel Grünfläche an. Oberhalb der Rousseau- und der Kronenstrasse stehen flankierende Kopfbauten mässigen Umfanges. Die bergseitig folgende Bebauung ist in horizontale Baustreifen aufgelöst, die sich günstig zu Tal und Sonne orientieren, aber erhebliche Kosten für Zufahrtstrassen verursachen. Eine weitere Auflockerung, etwa durch Weglassung eines Baustreifens, müsste geprüft werden. Statt der geradlinigen und quer zum Gefälle liegenden Querstrasse wären eine oder zwei schmale Horizontal-Wohnstrassen durchzuführen. Die Einknickung des Baustreifens bei der Einmündung des Querweges in die Nordstrasse könnte wegbleiben. — Die Brücke steigt in gerader Linie mit 3,3%. Die Anordnung der Hauptöffnungen ist im allgemeinen gut. Günstig erscheint auch die Stellung des 11 m breiten Dammpfeilers, der etwas aus der Axe des Wasserwerkdammes herausgeschoben ist. Die Abstützung der Gewölbe auf den Pfeilern ist gut. Die 3,5 m breiten und 5,5 m hohen Durchgangsöffnungen in den Pfeilern stören die ruhige Flächenwirkung und müssten verkleinert werden. Die architektonischen Einzelheiten sind im Masstab gut abgestuft. Die einzelnen Konstruktionsteile kommen klar zum Ausdruck. Das Projekt ist technisch gut durchgearbeitet.

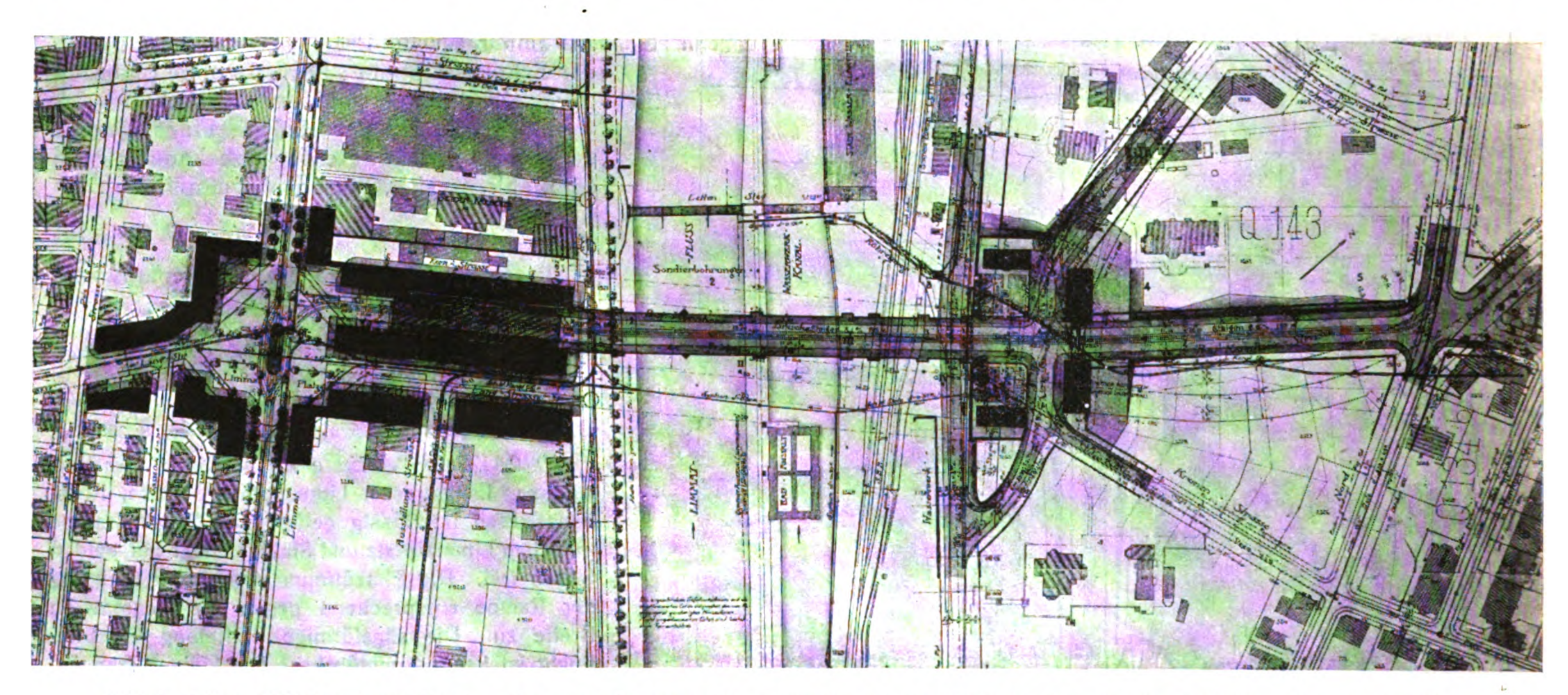
Statische Prüfung: Sorgfältig durchgearbeitete technische Lösung. Die Fundation ist sehr reichlich dimensioniert, die zulässige Bodenpressung würde auch ohne die vorgesehene Pfählung kaum überschritten. Da gelenklose flache Gewölbe vorliegen, kann diese reichliche Fundierung technisch nicht als Nachteil angesprochen werden; sie verursacht jedoch hohe Mehrkosten. Eventuell hätten provisorische Gelenke Vorteile geboten. Die kurzen Säulen der Gewölbeaufbauten wären als Pendelstützen auszubilden; eventuell wären auch für die Hauptgewölbe mit Rücksicht auf die grosse Brückenbreite Querwände statt Säulen vorzuziehen.

Die Kosten der 190,7 m langen Brücke sind, ohne Zufahrtstrassen, zu 1950000 Fr. veranschlagt; ihre Stellung auf gleiche Basis wie für Entwurf Nr. 18 ergibt eine Bausumme von 1780000 Fr. Die Mauerwerkmassen (ohne Füllbeton) betragen 12380 m³.

Nr. 17. „Brückenbau-Städtebau". Erste Beurteilung: Städtebaulich bietet der Entwurf am linken Ufer keine Vorzüge. Die Gestaltung des Limmatplatzes mit der Einführung der Langstrasse ist ungünstig. Der beidseitige Einbau der Rampe ist mit Rücksicht auf den nachteiligen Einfluss auf die Parterreräume und teilweise auch auf die Räume des ersten Stockwerkes unzweckmässig. Der Platz am rechten Ufer ist zu gross und erfordert kostspielige Stützmauern. Die Bebauung ist zu nahe an die Rampe zur Wasserwerkstrasse herangeschoben. Das Längenprofil der Brücke mit 5,4% in der Rampe und durchgehender Steigung von 3,1% im übrigen Teil ist nicht voll befriedigend. Die Seitenansicht der Brücke wird allerdings durch Horizontalführung der Tragkonstruktion über dem Sihlquai verbessert. Die Horizontalführung wird erkauft durch eine gekünstelte Gliederung des Trottoirs in einen hoch- und einen tiefliegenden Teil; der Höhenunterschied ist durch Treppen überwunden. Diese Anordnung gibt der Rampenstrasse, von der Limmatstrasse aus gegen die Brücke gesehen, das Aussehen eines Kanals. Die Lösung der drei Mittelbogen-Oeffnungen ist besonders glücklich gelungen. Der Gegensatz zwischen dem breiten Pfeiler auf dem Wasserwerkdamm und dem schmalen Pfeiler im Flussbett ist berechtigt und gut gelöst. Nicht ganz befriedigend sind die Uebergänge zu den Balkenöffnungen auf dem rechten und linken Ufer. Insbesondere auf dem rechten Ufer müssten Zahl und Grösse der Oeffnungen in den Pfeilern verringert werden. Für die Gesamtwirkung der Brücke wäre der Ersatz der seitlichen Balkenbrücken durch gewölbte vorteilhafter. Die formale Durchbildung der Einzelheiten, des Kämpferansatzes, der Bogenandeutung, der Brüstung und der Umrahmungen, ebenso die diskrete Ausbildung der Maste sind durchaus anzuerkennen. Die Berechnungen sind richtig durchgeführt. Die Anlagen für die Entwässerung der einzelnen Brückenteile sind gut projektiert.

Statische Prüfung: Die Ausbildung der 18 cm starken Verkleidungswand fehlt. Es sollten Doppelfugen über den schmalen Flusspfeilern vermieden werden. Die Balken über dem Sihlquai und der Rechtsufrigen wurden vorteilhaft als Rahmenbrücken ausgebildet. Für die Fundation des Limmatpfeilers wäre wohl eine Druckluft-Gründung vorzuziehen; in der vorgesehenen Ausbildung müsste der Pfeilerfuss auch schräge Armierungen erhalten. Die Berechnung der beidseitigen Endwiderlager ist nicht eingereicht worden; sie dürften etwas schwach sein.

Die Kosten der 186,8 m langen Brücke sind für die eigentliche Brücke ohne links- und rechtsseitige Zufahrtstrassen zu 1391000 Fr. veranschlagt; ihre Stellung auf gleiche Basis wie für Entwurf Nr. 18 ergibt eine Bausumme von 1440000 Fr. Die Mauerwerkmassen (ohne Füllbeton) betragen 10700 m³. (Schluss folgt.)

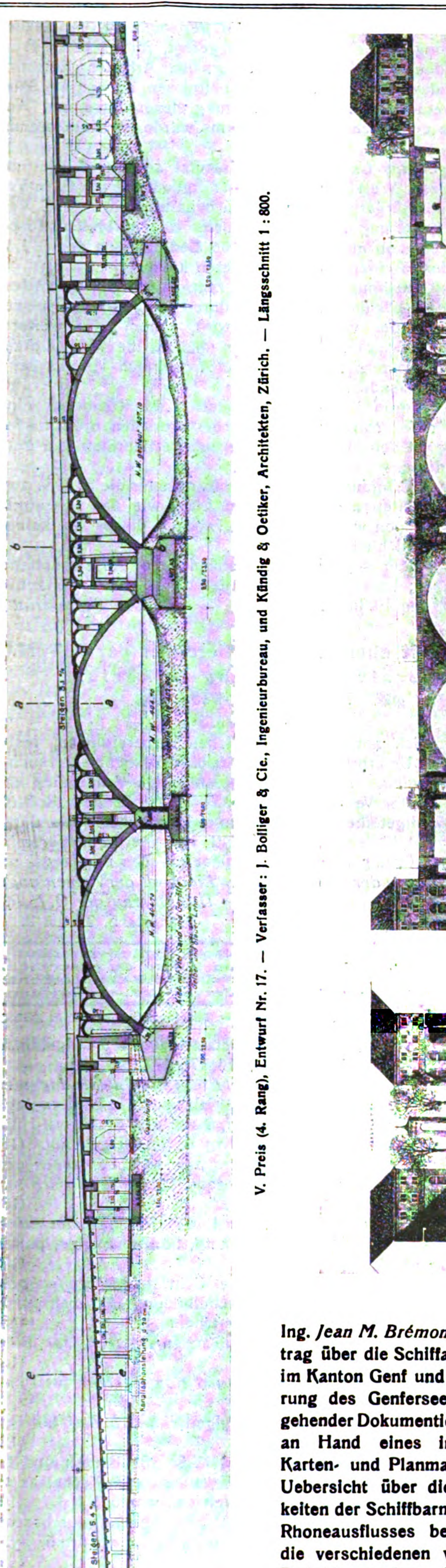


V. Preis (4. Rang, 5500 Fr.), Entwurf Nr. 17. — Verfasser J. Bolliger & Cie., Ingenieurbureau, und Kündig & Oetiker, Architekten, Zürich. — Lageplan 1 : 3500.

Miscellanea.

Sektion Ostschweiz des Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverbandes. Ueber die Sitzung vom 15. Juni entnehmen wir einem Agenturbericht folgendes: Die Sektion Ostschweiz des Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverbandes genehmigte unter dem Vorsitz von Ing. *Rob. Moor* den Jahresbericht. Dieser gibt einen klaren Abriss des Standes der heutigen Verhandlungen zwischen Frankreich und der Schweiz in der Frage der Rhoneschiffahrt. Der schweizerische Standpunkt wird mit aller Deutlichkeit dargestellt. (Eine nähere Kennzeichnung dieses Standpunktes wäre hier erwünscht gewesen. *Red.*) Anschliessend an die Verhandlungen hielt





V. Preis (4. Rang), Entwurf Nr. 17. — Verfasser: J. Bolliger & Cie., Ingenieurbureau, und Kündig & Oetiker, Architekten, Zürich. — Längsschnitt 1 : 800.

V. Preis (4. Rang, 5500 Fr.), Entwurf Nr. 17 „Brückenbau-Städtebau". — Schnitt durch Limmatplatz und Südansicht der Brücke 1 : 1500.

Ing. *Jean M. Brémond* einen Vortrag über die Schiffahrtsprojekte im Kanton Genf und die Regulierung des Genfersees. Mit eingehender Dokumentierung wurde an Hand eines interessanten Karten- und Planmaterials eine Uebersicht über die Schwierigkeiten der Schiffbarmachung des Rhoneausflusses bei Genf und die verschiedenen vorliegenden Projekte gegeben. Die Regulierung des Genfersees wurde eingehend erörtert. In der Diskussion gab Professor *Guisan* noch interessante Aufschlüsse über das Problem der Regulierung des Genfersees.

Die Ausführungen bestätigten die Auffassung des Vorsitzenden, wonach es im Hinblick auf die heutige Sachlage zweckmässig erscheint, wenn sich die Sektion Ostschweiz einer aktiven Propagandatätigkeit enthält, die für jene Zeit aufgespart werden dürfte, wo sich der Verband auf eine abgeklärte Situation stützen kann und mit fest umrissenen Projekten an weitere Kreise heranzutreten imstande sein wird.

Eidgenössische Technische Hochschule. Als Ersatz für den zurückgetretenen Prof. E. Meyer-Schweizer wählte der Bundesrat zum Professor für Maschinenbau und Maschinenzeichnen an der III. Abteilung der E. T. H. Maschinen-Ingenieur *Maurits ten Bosch*, von s'Gravenhage (Holland), der bereits seit letzten Herbst mit der Abhaltung der betreffenden Vorlesungen betraut ist. Ingenieur ten Bosch hat im Jahre 1907 an der E. T. H. das Diplom als Maschineningenieur erworben; nach einer kurzen Anstellung bei der S. A. Rovere in Biasca war er sodann bei den Maschinenfabriken von Gebr. Bühler in Uzwil, Brüder Schiel in Brasso (Ungarn) und Gebr. Sulzer in Winterthur tätig. In den letzten Jahren führte er ein eigenes Ingenieurbureau in Zürich.

Ferner wählte der Bundesrat Maschineningenieur *Ernst Dünner* von Zürich zum Professor für Elektromaschinenbau an der gleichen Abteilung, als Ersatz für Professor J. L. Farny. Ingenieur Dünner, der im Jahre 1910 seine Studien an der E. T. H. mit dem Diplom als Maschinen-Ingenieur abschloss, war seither, mit Ausnahme eines einjährigen Aufenthaltes in der Soc. An. Westinghouse in Le Hâvre, als Berechnungs-Ingenieur bei der Maschinenfabrik Oerlikon tätig.

Zum Professor für englische Literatur wurde Dr. *Wilhelm Pfändler*, Professor an der Kantonschule in Zürich, gewählt.

Elektrifikation der Uetlibergbahn. Am 19. d. M. sind die Probefahrten mit den von der Wagonsfabrik Schlieren und der Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Motorwagen begonnen worden, und man hofft, auf Ende des Monats den fahrplanmässigen elektrischen Betrieb aufnehmen zu können. Die zweiachsigen Wagen mit 24 Sitz- und 26 Stehplätzen besitzen je zwei Motoren zu 100 PS Stundenleistung; der Fahrdraht führt Gleichstrom von 1200 Volt.

Rhein-Zentralkommission. Die Internationale Kommission für die Rheinschiffahrt hat beschlossen, den Beginn ihrer zweiten Tagung in diesem Jahre auf Donnerstag den 27. September 1923 anzusetzen und ihre erste Tagung von 1924 am 20. März 1924 zu eröffnen. Sie hat ferner das Bureau beauftragt, ein Programm für die technische Befahrung des Stromes auszuarbeiten.

Union internationale des Chemins de fer. Unter dem Vorsitz von Generaldirektor Niquille der S. B. B. finden gegenwärtig Kommissionsberatungen der vor einem Jahre gegründeten Union internationale des Chemins de fer statt (vergl. Band 80, Seite 300, 30. Dezember 1922). Sie betreffen die Regelung des internationalen Güterverkehrs.

Schwemmkanalisation für die Stadt Zürich. Mit einer einlässlich begründeten Weisung vom 2. Juni 1923 an den Grossen Stadtrat beantragt der Stadtrat die Einführung der Schwemmkanalisation für die ganze Stadt Zürich. Die Arbeit wäre auf zehn Jahre zu verteilen und würde eine Ausgabe von zusammen Fr. 4 500 000 bedingen.

Elektrifikation der Brünigbahn. Eine Versammlung von Vertretern der Regierungen von Bern, Luzern und Obwalden, sowie der Verkehrsvereine des Berner Oberlandes, beschloss eine Eingabe an die S. B. B. in dem Sinne, dass die Elektrifikation der Linie Luzern-Interlaken auf das beschleunigte Programm gesetzt werde.

Nekrologie.

† Fritz Beriger. Am 5. d. M. ist in Chur, im Alter von 66 Jahren, Maschineningenieur Fritz Beriger gestorben. Zu Olten am 29. September 1856 geboren, studierte Beriger von 1875 bis 1878 an der mechanisch-technischen Abteilung der E. T. H. und erwarb an derselben das Diplom als Maschineningenieur. Nach einigen Jahren Praxis in den Werkstätten und im Heizer- und Führerdienst bei der Schweizer. Centralbahn war er von 1884 bis 1893 als Maschinenmeister bei der Arth-Rigi-Bahn in Arth tätig. Hierauf war er Werkstättevorstand der Vereinigten Schweizer Bahnen in Chur, welchen Posten er auch nach dem Uebergang dieser Bahn an die S. B. B. bis zu seinem Tode weiter bekleidete.

Literatur.

Versuche mit Eisenbeton-Plattenbalken. Von *C. Bach* und *G. Graf.* Heft 254 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1922. Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure. Im Buchhandel bei Julius Springer.

Die Versuche mit Plattenbalken, denen das vorliegende Forschungsheft gewidmet ist, verdienen grösstes Interesse: sie sind berufen, nicht allein der Abklärung der eigentlichen Tragfähigkeit von Plattenbalken, im Hinblick auf die in Rechnung zu stellenden Plattenbreiten zu dienen, sondern auch ein anschauliches Bild von dem, diese Tragfähigkeit bestimmenden Kräftespiel zwischen Rippe und Platte zu geben. Den Ergebnissen, die namentlich diesem zweiten Ziele dienen sollen, muss eine höhere Bedeutung deshalb zugeschrieben werden, weil bei den zwar üblichen, aber trotzdem bedauerlichen Betonierungsgewohnheiten, wonach zuerst die Rippen und dann erst die Platte betoniert werden, eine sehr empfindliche Stelle der Plattenbalken nachträglich beeinflusst wird. Um die Vorgänge bei der Zerstörung des Balkens auffällig in Erscheinung treten zu lassen, wurde für die Versuchsbalken mit Absicht ein Beton von sehr geringer Festigkeit gewählt; so waren denn die Wirkungen der von den Rippen auf die Platte abgegebenen Schubspannungen auch deutlich zu erkennen. Die Versuche sind ferner durch die Vornahme zahlreicher Formänderungs- und Dehnungsmessungen gekennzeichnet, anhand deren der Anteil der Platte an der Tragfähigkeit der Balken, sowie das Verhältnis der rechnerischen Randspannungen zur Druckfestigkeit des Betons festgestellt worden sind. Das Studium dieses Heftes ist somit in jeder Hinsicht aufschlussreich. *F. H.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Elementar-Mathematik. Von *A. Weickert,* Obering. und Lehrer an höheren Fachschulen für Maschinenbau und Elektrotechnik. Eine leichtfassliche Darstellung der für Maschinenbauer und Elektrotechniker unentbehrlichen Gesetze. III. Band: Trigonometrie. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 106 Abb. Berlin 1923, Verlag von Julius Springer. Preis geh. 3 Fr., geb. 4 Fr.

Ueber Wasserkraftanlagen. Von *Ferdinand Schlotthauer,* Ingenieur. Praktische Anleitung zu ihrer Projektierung, Berechnung und Ausführung. Dritte Auflage. Erster Teil: Wasserkraftanlagen. Mit 13 Abb. Zweiter Teil: Wasserversorgungs-Anlagen. Mit 9 Abb. München und Berlin 1923. Verlag von R. Oldenbourg. Preis: I. Teil geh. Fr. 2.50, geb. 3 Fr.; II. Teil geh. 3 Fr., geb. Fr. 3.50.

Lehrbuch der Technischen Mechanik für Ingenieure und Studierende. Von Dr.-Ing. *Theodor Pöschl,* o. ö. Professor an der Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Zum Gebrauche bei Vorlesungen an Techn. Hochschulen und zum Selbststudium. Mit 206 Abb. Berlin 1923. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 6 Fr., geb. Fr. 7.25.

Caratteristiche costruttive delle turbine idrauliche negl'impianti attuali. Dall' Ing. *Guido Gambardella.* Con 17 Fig. Milano 1923. Antonio Vallardi, Editore.

August Thiersch als Architekt und Forscher. Dargestellt von *Hermann Thiersch.* Mit 36 Abb. auf Tafeln. München 1923. In Kommission bei der Süddeutschen Verlagsanstalt.

Geschichte der Technik. Von *G. Neudeck,* Marinebaumeister a. D. Mit 550 Abb. Stuttgart-Heilbronn 1923. Verlag von Walter Seifert.

Gross-Wasserkraftanlagen. Mittlere Isar. Von Ministerial-Rat *F. Krieger* in München Mit 43 Abb. Sonderabdruck aus „Die Wasserkraft". München 1923. Verlag von Richard Pflaum.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Auszug aus dem Protokoll der 3. Sitzung des Central-Comité vom 8./9. Juni 1923 in Weggis.

1. Das C. C. behandelte den *Entwurf zum Bundesratsbeschluss betreffend Vergebung von Arbeiten und Lieferungen durch die Bundesverwaltung.* Abgesehen von einem Artikel konnte der Entwurf gutgeheissen und dem Bundesrat zur Genehmigung empfohlen werden.

2. *Betriebs-Wanderausstellung in der Schweiz.* Anlässlich der Besprechung dieser Frage wurde angeregt, im nächsten Frühjahr in Verbindung mit einem zweiten Kurs über Arbeitsorganisation eine eigene, den schweizerischen Verhältnissen angepasste Ausstellung zu veranstalten. Mit der Prüfung dieser Frage und Aufstellung eines entsprechenden Programms wurde die Kurskommission betraut.

3. *Bürgerhaus-Unternehmen.* Gestützt auf ein Budget zur Vollendung dieses Werkes wurden zwei Mitglieder des C. C. in Verbindung mit der Bürgerhauskommission beauftragt, dem C. C. Vorschläge zur Sanierung des Unternehmens zu unterbreiten insbesondere zu prüfen, ob und unter welchen Bedingungen der S. I. A. dem Unternehmen einen Vorschuss leisten könnte.

4. Zur Teilnahme am *XIII. Internationalen Schiffahrtskongress in London,* bei dem der S. I. A. durch den offiziellen schweizerischen Delegierten vertreten sein wird, sollen keine weiteren Vertreter ernannt werden. Desgleichen sind für die 75. Hauptversammlung des *Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins* keine Delegierte zu entsenden.

5. Der Sektion Waadt wird gestattet, den Neudruck einer „*Serie de prix des travaux de bâtiments*" vornehmen zu lassen, als Beifügung zu den Messvorschriften unserer Normen und unter Hinweis auf diese.

6. Das C. C. nimmt davon Kenntnis, dass für die S. T. S. zwei Bureauräumlichkeiten auf der gleichen Etage wie das Sekretariat des S. I. A. gefunden werden konnten, sodass dieses an seinem bisherigen Domizil bleiben wird.

7. Ausserdem wurden noch verschiedene Angelegenheiten und Streitfragen, unter anderm betr. den „Pont Butin" behandelt.

Zürich, den 19. Juni 1923. *Das Sekretariat.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

Generalversammlung in Zürich

☛ 7. bis 9. Juli 1923. ☚

Pro memoria.

Im Hinblick auf die umfangreichen Vorbereitungen, insbesondere die gute Unterbringung der zahlreichen Teilnehmer, ersuchen wir unsere Mitglieder *dringend* um rechtzeitige Anmeldung (bis zum 1. Juli). Unter Verweisung auf das in Nr. 22 der „S. B. Z." (vom 2. Juni) mitgeteilte Festprogramm erinnern wir auch daran, dass die Zürcher Kollegen eine Anzahl von *Privatquartieren* zu kostenloser Benützung bereit stellen, über die das Empfangs- und Quartier-Komitee *in der Reihenfolge des Eingangs der Anmeldungen* verfügt!

Das Bureau der G. E. P.
Dianastr. 5, Zürich 2.

S. T. S. — Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Es sind noch offen die in letzter Nummer aufgeführten Stellen: 165, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179.

Schweizer. Maschinenfabrik *sucht* jungeren *Elektro-Ingenieur* mit Kenntnissen im Hebezeugbau und Erfahrungen in Förderanlagen sowie elektrischen Antrieben von Bergwerk- und Stahlwerk-Hülfsmaschinen. Französ. u. Englisch in Wort u. Schrift geläufig. (180)

Ingénieurs et *conducteurs de travaux* sont *demandés* pour construction de chemins de fer en Afrique. Inutile faire offre sans parfaite connaissance langue française. (182)

On cherche pour la France, non loin de Paris, *conducteur de travaux* (bâtiment et grand chantier) actif, bon comptable, parlant français et allemand. (183)

Gesucht für eine Anilinfabrik der Schweiz *Färbereitechniker* oder Kolorist. Abgeschlossene Fachschulbildung und mehrjährige selbständige Betätigung in Färbereibetrieben. (185)

Schweizerfirma *sucht* nach Mülhausen *Bautechniker* bezw. Bauführer. (187)

Gesucht nach Zürich *Zeichner und Konstrukteur* für Eisenhochbau- und Brückenbau.

Architekt in Zürich *sucht* tüchtigen *Bautechniker* als Bauführer. (189)

Gesucht von Unternehmung bei Wien für Bauten und Geschäftsreisen in Europa zwei jüngere *Ingenieure* oder Techniker mit Praxis in Eisenbeton. Deutsch und französ., womögl. ital. (190)

Entreprise de Constructions en Alsace *cherche* pour bureaux d'études bons *techniciens* spécialisés dans le ciment armé, ayant 2 à 3 ans de pratique. (192)

Société belge *cherche* pour travaux hydrauliques au Congo *chef mécanicien-électricien* connaissant locomobiles, tracteurs, pompes, matériel électrique etc., pouvant prendre après la période de montage la direction de la centrale électrique. (193)



Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 26.**

Die VIII. Pariser Luftfahrzeug-Ausstellung.

15. Dezember 1922 bis 2. Januar 1923.

Der Pariser „Salon d'Aéronautique" oder wie die Veranstaltung genauer heisst: „Exposition Internationale d'Aéronautique", war von jeher für die Fachleute des Flugwesens, des Motoren- und Bootbaues von eminenter Bedeutung. Dies gilt auch von der letztjährigen Ausstellung, die, als erste nach dem Weltkrieg, viel ehrliches Streben nach friedlichem Luftverkehr und ökonomischem Flugsport zeigte. Die Organisation an sich war unbestreitbar musterhaft durchgeführt. Die Organisatoren, worunter die bedeutendsten französischen Fachleute figurieren, haben es verstanden, in hervorragender Weise das ausserordentlich zahlreiche und vielseitige Ausstellungsmaterial klar und übersichtlich zu ordnen. So waren in der grossen Haupthalle und den Flügeln des Erdgeschosses die Flugzeuge, Luftschiffe, Schraubenflieger usw., in der Hauptsache Neukonstruktionen für Friedensluftverkehr und Sport, untergebracht. An der Peripherie der Halle reihten sich die Stände derjenigen Firmen, die Baumaterialien, Einzelteile der Luftfahrzeuge usw. herstellen. Dahinter auf der etwas erhöhten Galerie, machten sich die Bootbauer und Gleitbootkonstrukteure breit. Die im Weltkriege gebräuchlichen Militär-Flugzeuge waren in einer Nebenhalle sehr diskret aufgestellt, um den Gesamteindruck nicht zu stören. Im ersten Stock, auf dem Balkon und den anschliessenden Sälen reihten sich mit dem einschlägigen, sehr übersichtlich angeordneten Demonstrationsmaterial des französischen Kriegsministeriums die durch Photographien, Fahrpläne, Prospekte, Wetter- und andere Karten, sowie durch Modelle ihrer Flugzeug-Typen ausgestatteten Stände der zahlreichen Luftverkehrs-Gesellschaften. Und schliesslich fand sich hier oben auch noch eine Halle mit motorlosen Flugzeugen, voran die Weltrekordmaschine Maneyrol's, wo an Hand von ausgestopften Vögeln, Laboratoriumsprotokollen und Lichtbildern ein Grammophon das Wesen und die Mechanik des Segelfluges erläuterten. Natürlich fehlte auch nicht der Kinematograph, in dem an Hand von vielen guten Lichtbildern die Entwicklung des Flugwesens vom alten Wright-Drachen bis zum Farman-„Goliath" und Bréguet-„Leviathan" von Fachleuten erläutert wurde. Gegenüber war ein Stand für Funken-Telegraphie und -Telephonie in Betrieb.

Soviel über die Organisation des Pariser-Salons, um zu zeigen, wie gut vorbereitet die ganze Veranstaltung war.

Und nun zum technischen Teil. Sehr auffällig war das Streben nach leichtem Metallbau, wie er zuerst in Deutschland von den Dornier- und den Junkers-Werken verwirklicht worden ist. Im allgemeinen besteht aber ein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem französischen und dem deutschen Metallbau. Die französische Flugzeugindustrie hat in jahrelanger Entwicklung eine ausserordentlich leichte und widerstandsfähige Holzbauart gezüchtet. Nur zögernd ging man deshalb zum Metallbau über, und wenn dies schon der Fall war, so ersetzte man einfach die einzelnen Holzstreben durch Metallprofile gleicher Festigkeit. Hauptsächlich werden für Holme Duraluminrohre, für feinere Versteifungen Blechleisten mit ⊔-Profil verwendet. Dieses Prinzip musste natürlich auf eine „Holzbauart" in Metall führen, die, wenn auch sehr kompliziert und teuer, so doch ausserordentlich leicht ausfällt. So wiegt z. B. ein *Hanriot*-Jagdflugzeug mit 230 PS Salmson-Motor nur rd. 280 kg leer, während ein etwa gleich starkes Dornier-Flugzeug 750 kg Leergewicht aufweist. Immerhin hat die teuere Herstellung bereits verschiedene Konstrukteure zum eigentlichen Metallbau, d. h. zur Verwendung von gestanzten und vernieteten Tragflächen nach deutschem Vorbild veranlasst.

Zur Flügelbespannung hingegen wird von der überragenden Mehrheit der Konstrukteure starke Leinwand dem Blech vorgezogen. Hier ist vor allem die ausserordentlich einfache Flügel- und Fahrgestellbauart des Renn-Eindeckers von *Louis de Monge* zu erwähnen (Abbildung 1), die den letzten Dornier-Konstruktionen stark ähnelt. Dagegen ist der Rumpf des genannten Flugzeuges in guter Sperrholzbauart ausgeführt, vermutlich mit Rücksicht auf die grössere Elastizität, bezw. geringere Ermüdungsgefahr, die ja bei Duralumin ziemlich beträchtlich ist.

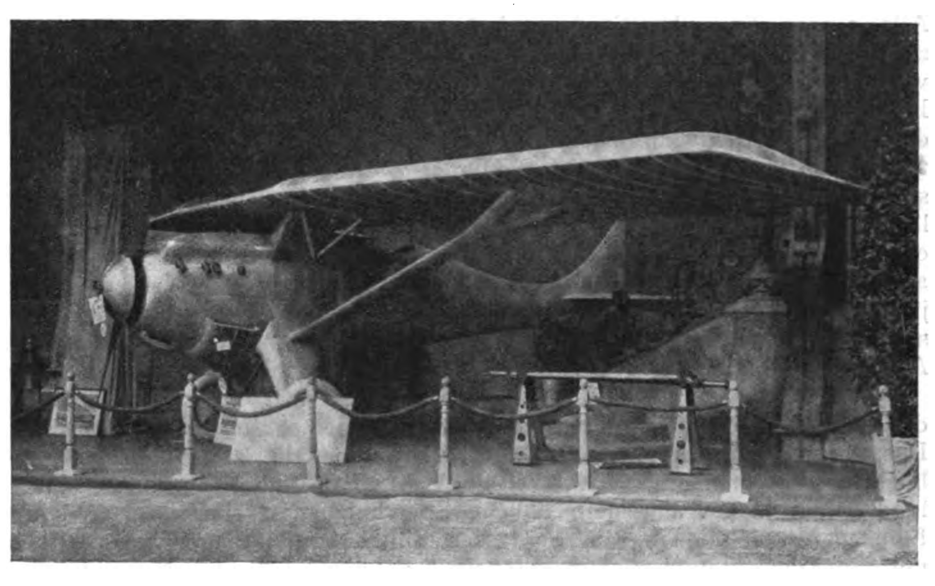


Abb. 1. Renn-Eindecker von Louis de Monge mit 300 PS-Motor.

Eine weitere interessante Konstruktion stellt das Riesen-Flugzeug von *Latécoère* dar, das dem besten deutschen Metallbau nicht nachsteht und als verbesserte Junkers-Bauart anzusprechen ist. Die Flügel bestehen wie bei Junkers aus zahlreichen Holmen aus Duraluminrohr, die durch die Blechhaut miteinander verbunden werden. Ein ganz erheblicher Fortschritt ist darin zu erblicken, dass Latécoère das Junkersche Wellblech durch glattes Blech ersetzt hat, das die gesamte Zugbeanspruchung beim Fliegen aufnimmt und somit eine grosse Entlastung der unteren Holme erlaubt. Dieser Vorteil ist aber bei dem als Doppeldecker ausgeführten Flugzeug noch zu wenig ausgenützt.

Eine vollständig neuartige Metallbauart der Flügel hat der Konstrukteur *Bernard* bei seinem Renn-Eindecker C1 herausgebracht (Abbildung 2). Gebaut ist das Flugzeug von der *Société Industrielle des Métaux et du Bois* (S. I. M. B.). Neben Latécoère war dies die einzige Ganzmetallbauart im Salon. Der tiefliegende durchgehende Tragflügel besteht hier aus aneinandergereihten Kastenholmen aus Duraluminblech („aile poutre"). Dadurch war es dem Konstrukteur möglich, einen sehr dünnen und trotzdem festen freitragenden Flügel zu bauen, was für Renn-Eindecker als gewaltiger Vorteil anzusehen ist. Sehr interessant ist auch das Fahrgestell durchgeführt. An einer starken, windschnittig profilierten Mittelsäule ist unten ein kräftiges, ebenfalls windschnittiges Querjoch befestigt, in dem die Radachse federnd aufgehängt

ist. Vom aerodynamischen Standpunkte aus ist dies eine ganz neuartige und ganz unvergleichlich bessere Lösung der Fahrgestellfrage als bei sämtlichen heute bekannten Flugzeugtypen, was sich auch in gleicher Weise von Tragflügel und Rumpf, und somit vom ganzen Flugzeug behaupten lässt. Die aus Laboratoriumsversuchen errechnete Geschwindigkeit von 315 km/h wird vermutlich mit dem eingebauten 300 PS Hispano-Suiza-Flugmotor erheblich überschritten werden.

Etwas weniger „blechern angehaucht" ist der berühmte Konstrukteur *Louis Bréguet*. Sein „Leviathan" genanntes Riesen-Verkehrs-Flugzeug ist als Fachwerkkonstruktion in Duralumin zu betrachten. Als Holme dienen Duraluminrohre, während die Spanten sehr geschickt aus durch Eckbleche verbundenen Blechprofilen bestehen. Die ganze Bauart ist sehr übersichtlich und macht von allen bekannten Metallkonstruktionen den weitaus solidesten Eindruck. Alle aussen liegenden Streben sind mit zweiteiligen gepressten Blechverschalungen verkleidet, was übrigens auch beim Renn-Eindecker von *de Monge* (Abbildung 1) der Fall ist. Das Fahrgestell des „Leviathan" ist ganz vorzüglich und zudem erstaunlich einfach durchgebildet, indem je links und rechts vom Rumpf in der Spitze einer gut verschalten Pyramide, allseitig federnd und einstellbar, eine Achse gelagert ist, die an ihren Aussenenden je ein kräftiges Rad trägt. Diese Spezialräder sind an sich sehr sinnreich ausgebildet, um bei guter Federung grosse Auflagerfläche und damit geringe Rollreibung zu erzeugen.

Der Grossteil der französischen Flugzeugbauer hat die bewährte, sehr fein gearbeitete Holzbauart beibehalten. Das, von Blériot erstmals eingeführte Drahtboot ist zur höchsten Vollkommenheit entwickelt und lässt die in Deutschland schon längst allgemein übliche Sperrholzbauart für Flugzeugrümpfe nun langsam Fuss fassen. Billige Herstellung, geringes Gewicht und günstige Aufnahme aller vorkommenden Beanspruchungen sind die Vorteile des Drahtbootes, die der Einführung des eleganteren, aber äusserst teueren Sperrholzbootes im Wege sind, welcher Standpunkt ja auch von dem weltberühmten Flugzeugkonstrukteur Fokker vertreten wird. Als Hauptvertreter dieser Holzbauarten sind die *Farman*-Flugzeuge anzusprechen, von denen im Salon das bekannte „Goliath"-Verkehrsflugzeug, eine Tages-Bombardiermaschine und ein freitragender Klein-Verkehrseindecker ausgestellt war. Sämtliche Farman-Typen weisen einfachste Linienführung und äusserst vereinfachte und billige Fabrikationstechnik auf, oft auf Kosten aerodynamischer Verbesserungen. Farman wird deshalb nicht mit Unrecht als der „Luft-Ford" bezeichnet. Die aerodynamischen Mängel werden durch das geringere Leergewicht, d. h. durch bedeutend höhere Zuladung bezw. Nutzlast reichlich aufgehoben, sodass z. B. der „Goliath" heute eines der besten Verkehrsflugzeuge ist und mehrfach erstaunliche Leistungen vollbracht hat. Der ausgestellte Klein-Verkehrseindecker ist als Dreisitzer mit 160 PS-Hispano-Suiza-Motor gebaut. Er weist ein interessantes zweiteiliges Fahrgestell sowie ein gediegenes Kabinenboot auf, dessen Vorderteil bis hinter die Kabine mit Sperrholz beplankt ist. Farman hat hier ganz neue, elegante Linien eingeführt, die sich eng an seine Automobil-Karosserien anlehnen und deshalb fabrikatorisch von Vorteil sind.

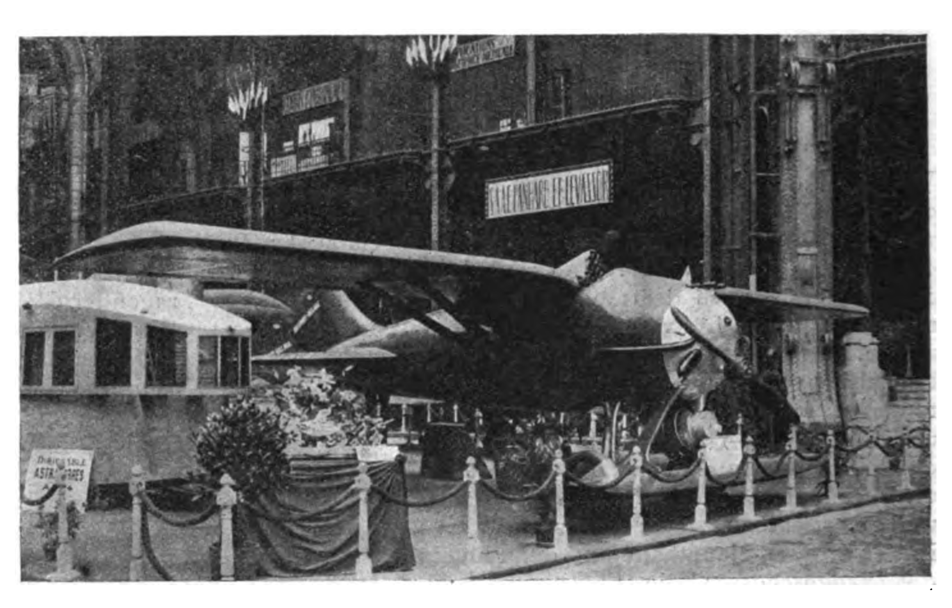


Abb. 4. Höhen-Kampfflugzeug in Holzbau der Firma Nieuport-Astra, mit 300 PS-Motor.

Weitere Vertreter der Holzbauart sind Hanriot, Potez, Caudron frères, sowie die neuen Firmen Chantiers Aéro-Maritimes de la Seine (C. A. M. S.) und die Société générale de Construction Industrielles et Mécaniques (S. C. I. M.), die der bekannte Konstrukteur Borel leitet. *Caudron* stellte wieder seinen altberühmten immer noch sehr beliebten Gitterrumpf-Typ G 3 aus. Daneben aber standen zwei ganz kleine, leichte Sportmaschinen mit schönen, einfachen Linien. Der Einsitzer C 67 hat 30 PS, während der etwas grössere Zweisitzer C 68 mit einem 45 PS-Motor ausgerüstet ist und für Bahntransport und Unterkunft an den Rumpf zurückklappbare Flächenzellen besitzt (Abbildung 3). Dass diese Flugzeuge sehr gut zu fliegen sind, bewies der Chefpilot Béchéler der Caudron-Werke durch seine Landung vor dem Grand-Palais auf C 68. Was aber an allen Caudron-Maschinen auffällt, ist die von jeher hervorragend schöne Linienführung. Die Firma *Potez* zeigte ihren bekannten kleinen Sport-Zweisitzer, dessen Leistungen wir am Zürcher Flugmeeting bewundern konnten. Nebenan standen die Gross-Verkehrsflugzeuge beider genannten Firmen, die bereits bei sämtlichen Luftverkehrsgesellschaften im Dienst sind. Ein sehr interessantes Modell eines Verkehrsflugzeuges zeigte die *Société générale de Constructions Industrielles et Mécaniques (Borel)*, das mit dem von Herrn Bréguet anlässlich seines Vortrages in Zürich skizzierten Zukunftprojekt bis auf Details genau übereinstimmt und das im Laboratorium ein Gleitverhältnis $E = W : A = 1 : 14$ ergab.

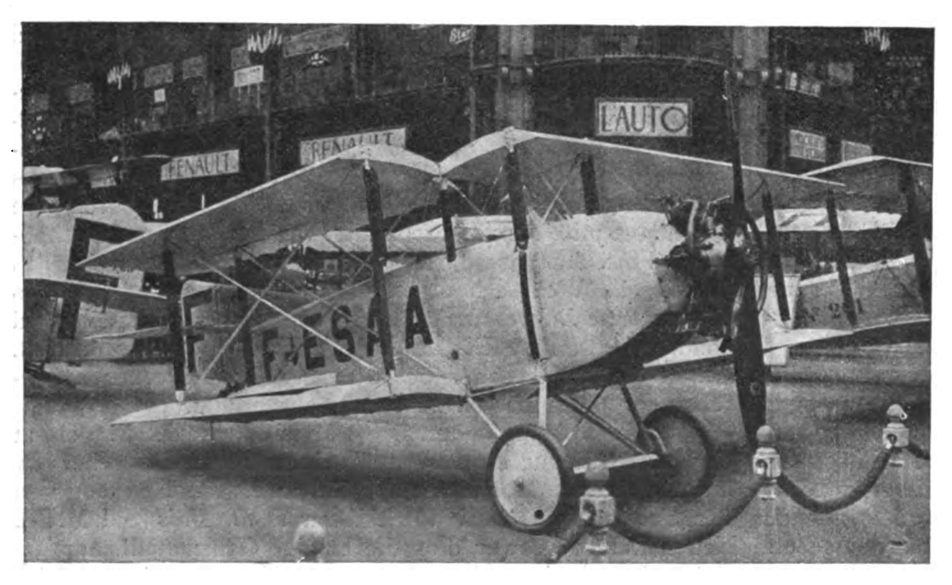


Abb. 3. Zweisitzer-Flugzeug Caudron (45 PS) mit zurückklappbaren Flächenzellen.

Ein neues Höhen-Kampfflugzeug in Holzbau (Abbildung 4) zeigte die bekannte Firma *Nieuport-Astra* (umfassend



die alten Firmen Nieuport-Astra und Compagnie générale Transaérienne), bei dem grösster Wert auf gute Aussicht nach allen Seiten, grosse Steigfähigkeit und erträgliche Landungsgeschwindigkeit gelegt war. Zu diesem Zwecke ist der Fahrgestellflügel hier derart stark über die Räder hinaus verlängert, dass daraus ein Unterflügel von etwa

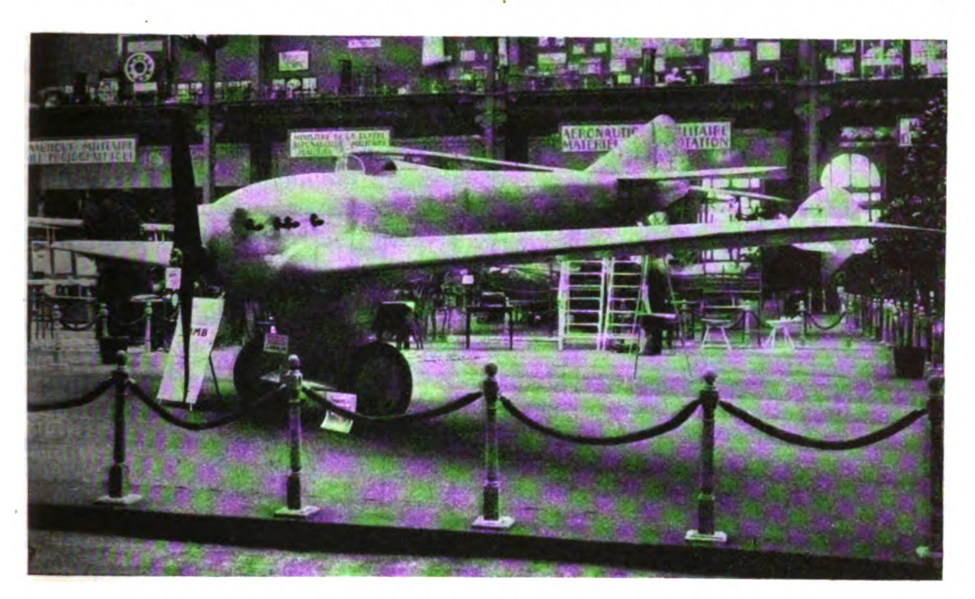


Abb. 2. Renn-Eindecker aus Duralumin von Bernard (S. I. M. B.) mit 300 PS-Motor.

4 m Spannweite wird, der den Eindecker zum Doppeldecker ergänzt.[1]) Der Flieger lehnt mit dem Nacken gegen die in der Mitte nach rückwärts gezogene, gepolsterte Anblaskante des Hauptflügels und sieht somit nach oben, unten, seitwärts und mittels Spiegel nach hinten. Die Leistung des 300 PS Hispano-Suiza-Motors wird bis in grosse Höhen konstant gehalten durch einen Rateau-Turbo-Kompressor. Auch dieses Flugzeug ist in Holz ausgeführt, doch sind die Anblasekanten des Flügels fast bis zur Spierenmitte mit Sperrholz beplankt und nachher das ganze mit starker Leinwand überzogen, um den höchsten Beanspruchungen zu genügen. In gleicher Weise sind Rumpfboot und Steuerflossen ausgeführt. Die ganze Bauart ist sehr gedrungen und kräftig und wirkt deshalb unschön.

Eine Bauart für sich bildete die Verkehrs-Limousine von *Morane-Saulnier* (Abbildung 5). Hier scheint der Fokker-Verkehrseindecker, der im vorigen Jahre im Salon so viel von sich reden machte, den Konstrukteur sehr nachhaltig beeinflusst zu haben. Das freitragende Tragdeck in Holzkonstruktion ist sehr sauber mit Sperrholz beplankt ebenso der Rumpf. Die Kabine ist bequem eingerichtet und gut gepolstert, geschliffene Glasfenster gestatten eine vortreffliche Aussicht. Das Fahrgestell ist sehr kräftig gehalten und erinnert lebhaft an frühere Morane-Konstruktionen, dürfte sich aber aerodynamisch noch verbessern lassen. Das ganze Flugzeug war weiss lackiert und machte einen sehr guten und saubern Eindruck.

Was die ausgestellten *Motoren* anbelangt, so war hier der *Hispano-Suiza*-Flugmotor der unbestrittene König. Geringes Gewicht pro Pferdestärke, minimer Raumbedarf und leichter Einbau sind die besondern Vorteile dieses Motors, der in Achtzylinder-V-Bauart in Stärken von 150 bis 450 PS gebaut wird. Was dieser Motor im Kriege geleistet und was ihm unser schweizerisches Militärflugwesen verdankt, dürfte allgemein bekannt sein.

Eine sehr interessante Anlage zeigte die Motorfirma *Renault*, nämlich einen 300 PS-Motor mit angebautem Rateau-Turbo-Kompressor. Die Abgase des Flugmotors werden mittels eines Turbinenrades zum Betrieb des Turbo-Kompressors verwendet, der die Luft vor dem Vergaser auf Bodendruck verdichtet. Die Anlage scheint sich in der Praxis gut zu bewähren, wie die neuesten Höhenrekorde zeigen. Neben ihren Flugmotoren in Stärken von 100 bis 600 PS hatte die Firma Renault auch verschiedene Schwerölmotoren ausgestellt, die alle sehr sauber und kräftig gearbeitet sind.

Vielseitigkeit kann den *Farman*-Werken nicht abgestritten werden, die neuerdings auch ihre Flugmotoren selbst bauen. Die Motoren sind etwas sperrig und weisen verschiedene Eigenheiten auf, wie z. B. Saug- und Auspuff-Leitungen von quadratischem Querschnitt. Ausgestellte Einzelteile, wie Gabelpleuel, Kurbelwellen usw. zeigten sehr feine Werkstattarbeit.

Bréguet zeigte den interessanten Doppelmotor des „Leviathan", d. h. ein Aggregat von zwei hintereinander liegenden Motoren, die gemeinsam und einzeln ausrückbar auf die unterhalb durchgehende Propellerwelle wirken. Diagramme zeigten Leistungen und Brennstoffverbrauch in Funktion der Drehzahl sowohl für jeden Motor einzeln, wie auch für das ganze Aggregat. Im Gegensatz zu Farman zieht Bréguet für Verkehrsflugzeuge mehrere zuverlässige, schwächere Motoren einem einzelnen starken Motor vor, während Farman dahin tendiert, beim starken Motor die gleiche Zuverlässigkeit wie bei schwächern zu erreichen und damit überflüssige Getriebe und Kupplungen zu sparen.

Luftgekühlte Motoren waren nur von den beiden längst bekannten Firmen Anzani und Gnôme-Rhône ausgestellt. *Anzani* zeigte als Verkleinerung des Normaltyp einen sehr sauber gearbeiteten Dreizylinder-Sternmotor von 25 PS bei 50 kg Gewicht für Sportflugzeuge, wie er z. B. im Caudron C 67 eingebaut war. Das neueste Produkt der *Gnôme-Rhône*-Werke war ein luftgekühlter Riesensternmotor von 450 PS, der sog. „Jupiter", der mit 350 kg Gewicht als spez. leichtester Motor der Welt gilt. Neben ihren sonstigen normalen Rotationsmotoren befand sich auf dem Stand der Firma ein sehr interessanter kleiner Motor für Kleinflugzeuge, der bei etwa 3000 Uml/min rund 10 PS liefern soll und in Zweizylinder-„vis-à-vis-Bauart" ausgeführt ist. Ein im Kurbelgehäuse befindliches winziges Planetengetriebe reduziert die Drehzahl der Schraubenwelle auf einen Drittel der Motordrehzahl. Versuchsergebnisse konnten leider noch keine bekannt gegeben werden, da der Motor noch nicht ausprobiert war.

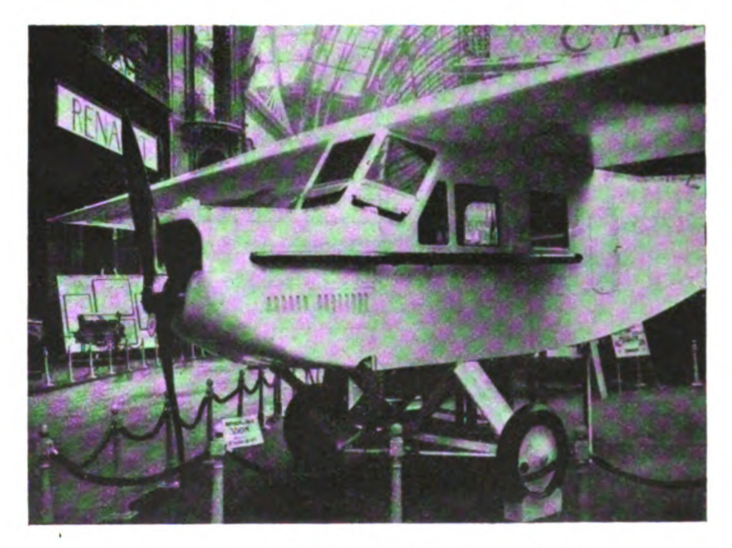
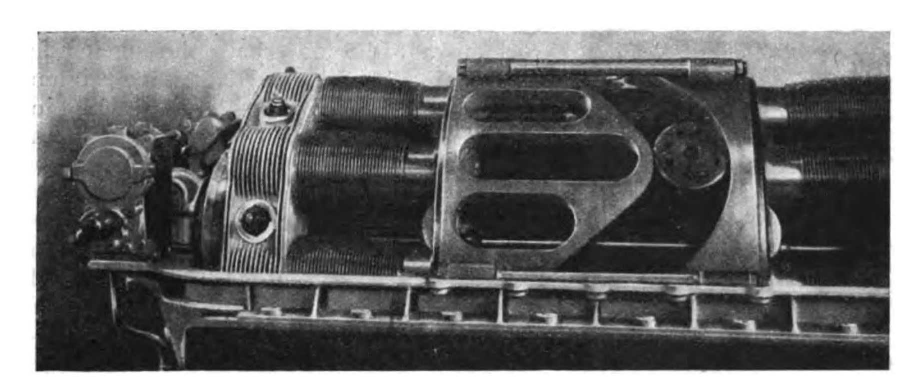


Abb. 5. Verkehrs-Eindecker der Firma Morane-Saulnier.

Interessantes stellten auch verschiedene Einzelkonstrukteure aus. So z. B. bedeutet der sog. „Trommel-Umlaufmotor" von *Edouard Laâge* (Abbildungen 6 und 7) eine überraschend neuartige und in jeder Beziehung vorteilhafte Lösung des Flugmotorenproblems, indem der Erbauer sehr geschickt und auf verblüffend einfache Art den teuersten

[1]) Die Firma nennt diesen Typ, wie Herr Bréguet, „Sesquiplan", d. h. „Anderthalbdecker". *Red.*

und zugleich empfindlichsten Motorteil, die übliche mehrfach gekröpfte Kurbelwelle, zu umgehen weiss. Die Anordnung ist folgende: Zwei Trommeln mit je acht achsial angeordneten luftgekühlten Zylindern rotieren gemeinsam mit der Luftschraube und sind in einem dazwischen liegenden feststehenden Teil in Kugeln gelagert. In je zwei paarweise hintereinander liegenden Zylindern der beiden Trommeln schwingt ein gemeinsamer Stangenkolben, der in der Mitte eine kräftige Rolle trägt. Diese Rolle läuft in einer Kurvenbahn des feststehenden Gehäuses und bewirkt so die Rotation der Trommeln. Zwecks Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades wird langer Hub und



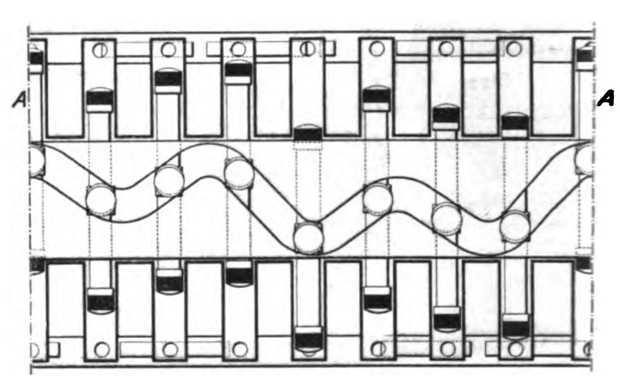


Abb. 6 und 7. Trommel-Umlaufmotor von Edouard Laåge, 300 PS bei 1200 Uml/min. — Ansicht und Abwicklung.

Sechstaktverfahren angewandt, was auch die Kühlung begünstigt. Der Versuchsmotor hat bereits während eines 50-stündigen Dauerlaufes seine Brauchbarkeit erwiesen, indem er bei 1200 Uml/min rund 300 PS leistet und dabei nur 270 kg wiegt. Auch die hier angewandte Ringschieber-Steuerung nimmt durch ihre geniale Einfachheit ein.

Schliesslich hat ein Konstrukteur namens *Clément* auf Veranlassung von Herrn Rateau versucht, einen leichten Kleinflugmotor zu bauen, was ihm auch ganz gut gelungen sein dürfte. Der ausgestellte Zweitaktmotor mit zwei gegenüberliegenden Zylindern wiegt mit Magnet 9,3 kg und soll bei 3000 Uml/min rund 7,5 PS leisten. Dabei besteht das ganze Motörlein aus etwa 15 Teilen und kann in betriebsbereitem Zustand in der Tasche mitgenommen werden. Hoffen wir, dass bald ein Flugzeug herausgebracht werde, das mit dieser Leistung vom Boden wegkommt. Dann wäre allerdings der Traum Santos Dumonts, das „Volksflugzeug", verwirklicht. *H. Schmid.*

Das Kraftwerk Ritom der S. B. B.

III. Mechanisch-elektrischer Teil.

Von dipl. Ing. *H. Habich*, S. B. B., Bern.

(Fortsetzung von Seite 308.)

Die *Regulierung der Turbine* ist in Abbildung 48 veranschaulicht. Sie wird von einem mit Riemen angetriebenen, in vollständig geschlossenem Gehäuse drehenden Fliehkraftpendel A eingeleitet, das mit einem ebenfalls drehenden Steuerschieber Q fest verbunden, durch Oeldruck zunächst den Servomotor des Ablenkers und durch diesen einen zweiten Servomotor C zur Verstellung der Nadel betätigt. Dieser arbeitet mit beidseitigem Oeldruck, jener für den Ablenker mit Drucköl für die Hubbewegung (Oeffnen) und mit Druckwasser für die Senkbewegung (Schliessen). Eine besondere Umleitung ermöglicht, den Ablenker vor Inbetriebsetzung, d. h. wenn noch kein Drucköl vorhanden ist, durch Betätigung des Steuerapparates E mit Druckwasser zu heben.

Treten Belastungschwankungen langsam auf, so folgen die Servomotoren genau den Bewegungen des Pendels; jeder Muffenstellung entspricht eine ganz bestimmte Ablenker- und Nadelstellung, wobei der Ablenker im Beharrungs-Zustand den Strahl nahezu berührt. Bei plötzlich auftretenden Entlastungen folgt jedoch nur der Ablenker-Servomotor den Bewegungen des Pendels und lenkt den Strahl sofort ab, während die Bewegungsgeschwindigkeit der Nadel durch Drosselung der Oelwege soweit begrenzt wird, dass unzulässige Druckschwankungen in der Rohrleitung vermieden werden.

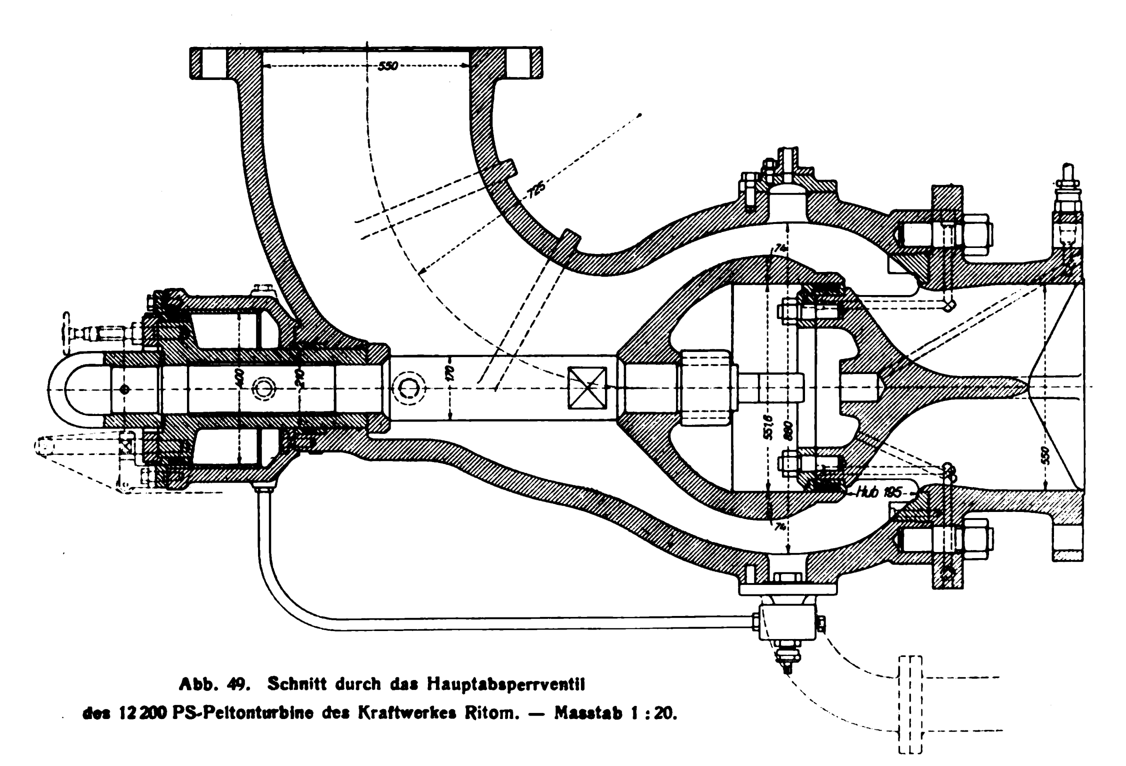


Abb. 49. Schnitt durch das Hauptabsperrventil der 12 200 PS-Peltonturbine des Kraftwerkes Ritom. — Masstab 1 : 20.

Die Rückführung des Reglers wird vom Servomotor des Ablenkers durch ein Gestänge bewerkstelligt, das eine den Steuerschieber Q des Regulators umschliessende Hülse verstellt. In Verbindung mit diesem Mechanismus sind die Vorrichtungen G zur Veränderung der Umdrehungszahl um $\pm$ 5% von Hand oder mit Elektromotor vom Schaltstand aus und H zur Veränderung des Ungleichförmigkeitsgrad des Reglers während des Betriebes von — 2% bis + 5%. Die das Drucköl von etwa 15 at Pressung liefernde, ventillose, mit Riemen über eine Lenix-Spannrolle angetriebene Oelpumpe B ist aussen am Lagerfuss in einem durch Türe abgeschlossenen Gehäuse angeordnet. In der Antriebriemenscheibe ist ein Fliehkraftschalter P eingebaut, der bei einer einstellbaren Umdrehungszahl (rund

400 in der Min.) einen elektrischen Kontakt schliesst und damit das Senken des Ablenkers und den Abschluss des Hauptabsperrventils S bewirkt. Dieser Kontakt kann auch durch einen am Pumpengehäuse befindlichen, gegen ungewollte Betätigung geschützten Druckknopf geschlossen werden. — Beim Bruch des Pendelriemens wird durch die herabfallende Lenixrolle der Oeldruck des Ablenkerservomotors aufgehoben und der Ablenker gesenkt. Die Turbine kann dann mit der Tourenverstellvorrichtung G unter Benützung des Oeldruckes von Hand weiterreguliert werden.

Zum raschen Abbremsen der Turbine wird durch eine mit Druckwasser betätigte „Gegendüse" U ein etwa 20 mm starker Wasserstrahl mit Betriebsdruck auf die Schaufelrücken gespritzt und damit das Aggregat in rd. 3 Min. stillgesetzt, während der ungebremste Auslauf etwa 1 Stunde dauert.

Das bereits erwähnte *Hauptabsperrventil* ist eine Neukonstruktion der ehemaligen Firma Piccard Pictet. Wie aus Abbildung 49 hervorgeht, liegt im Innern des Rohrkrümmers ein durch vier Rippen mit der Rohrwandung verbundener Führungszylinder, über den sich die sogenannte Glocke in axialer Richtung verschiebt und durch eine Kolbenstange geführt wird, die die Krümmerwandung durchdringt und ausserhalb einen Entlastungskolben trägt. Wird dem mit zwei Ledermanschetten gegen innern und äussern Ueberdruck abgedichteten Hohlraum der Glocke durch ein im Maschinensaal befindliches Steuerventil Druckwasser der Hochdruckleitung zugeführt, so bewegt der überwiegende innere Wasserdruck die Glocke entgegen der Strömungsrichtung und gibt in der durch die Führungstange begrenzten Endlage den ganzen Ringraum, ungefähr gleich dem Rohrquerschnitt, für den Durchfluss frei. Wird der Hohlraum der Glocke mit der Aussenluft in Verbindung gebracht, so tritt das entgegengesetzte Spiel auf; die Glocke stützt sich in ihrer andern Endlage auf einen mit dreieckigen Fenstern zur langsamen Querschnittsverminderung ausgerüsteten Stahlring-Sitz und schliesst den Durchfluss ab. Die Oeffnung- und Schliesszeiten werden durch eine auswechselbare Blende in der Steuerwasserleitung geregelt. Das Steuerwasser durchfliesst nach Entnahme aus der Hauptleitung zwei ohne Betriebsunterbruch einzeln auswechselbare Filter mit feinmaschigem Messing-Drahtgeflecht.

Die Ledermanschetten der Glocke werden durch eine besondere Fettpresse geschmiert, die das Fett durch die Wirkung eines Differentialkolbens unter dem 1,2fachen Wasserdruck von rd. 96 at zwischen die Dichtungsflächen presst, wodurch eine sichere Schmierung erzielt wird und Störungen infolge Zerreissens einer Manschette tunlichst unschädlich gemacht werden. Das ganze Hauptabsperr-Ventil wiegt 3,1 t.

Die Bewegung der Glocke des Absperrventils wird durch eine Stahldrahtlitze auf einen im Maschinensaal befindlichen Stellungsanzeiger übertragen, der mit einer gleichen Vorrichtung für die Gegendüse, den Steuerventilen für diese und für den Absperrschieber sowie dem Manometer auf einer in der Nähe jeder Turbine angeordneten Tafel vereinigt ist (Abbildung 50).

Versuchsergebnisse. Die Wassermessungen zur Berechnung der Wirkungsgrade der Turbinen wurden vom eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft ausgeführt. Mit der Turbinenlieferantin war von vornherein die Bestimmung der Wassermenge mit einem in den Unterwasserkanal jeder Turbine kurz vor seiner Einmündung in den Sammelkanal eingebauten Ueberfallwehr (vergl. Abbildung 51) ohne Seitenkontraktion nach der Formel von Frese vereinbart worden. Die Messung der Ueberfallhöhen hätten zur Er-

Abb. 48. Schema der Regulierung der Pelton-Turbine

LEGENDE: A Federpendel, B Oelpumpe, C Automatische Nadelregulierung, D Handregulierung der Nadel, E Hydraulische Handregulierung des Ablenker-Servomotors, F Handregulierung der Nadel mit Oeldruck, G Tourenverstellvorrichtung, H Regulierung des Ungleichförmigkeitsgrades, J Regulierung der mittlern Betriebsdrehzahl, K Steuerschieber für den Nadelservomotor, L Oeldruck-Sicherheitsventil, M Momentan wirkende Abstell-Vorrichtung, N Handregulierung des Ablenkers, O Durch Lenix betätigte Abstellvorrichtung, P Fliehkraftschalter zur Begrenzung der höchsten Drehzahl, L Rotierender Steuerschieber, R Steuerventil des Hauptabsperrventils, S Hauptabsperrventil, T Steuerschieber der Bremsdüse, U Bremsdüse, V Automat. Schmier-Vorrichtung, W Filter, X Oeldämpfung, Y Hilfspumpe zum Oeffnen des Ventils S, Z Umstellvorrichtung für automat. Handregulierung der Nadel, a Konstanter Oeldruck, b Variabler Oeldruck.



mittlung der garantierten Wirkungsgrade ausgereicht. Es erschien jedoch sowohl vom praktischen, als auch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, als sehr wünschenswert, näher zu untersuchen, wie gross die Unterschiede der mit der erwähnten Formel von Frese berechneten und der bis 500 l/sek volumetrisch und von 500 bis 1500 l/sek mit verschiedenen Flügeln direkt gemessenen Wassermengen sind. Für erstgenannte Messungen konnte durch eine, im Sammelkanal errichtete, provisorische Staumauer mit eingebauter Drosselklappe ein rund 200 m³ fassender Behälter geschaffen werden, der durch Füllen mit einem, unmittelbar unterhalb des Ueberfallwehres provisorisch erstellten Hilfsbehälter von bekanntem Rauminhalt (etwa 2 m³) geeicht wurde. An zwei, am untern Ende des grossen Behälters aufgestellten Messlatten wurde die Geschwindigkeit, mit der der Wasserspiegel steigt, durch Bestimmung der Zeiten für je 10 cm Zunahme der Wassertiefe und daraus die abfliessende Wassermenge berechnet.

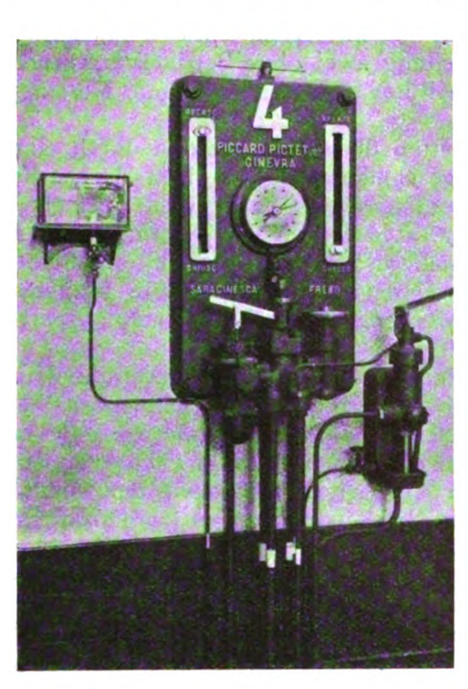


Abb. 50. Steuerschieber der Absperrventile und Zeigerinstrumente der Turbinen.

Die Flügelmessungen wurden in einem Abstand von 3,00 m oberhalb der Ueberfallkante in sieben Vertikalen und sechs bis sieben Horizontalen, d. h. je nach der Belastung in 42 oder 49 Messpunkten ausgeführt; es sind dabei fünf verschiedene Flügeltypen verwendet worden. Die Messdauer pro Punkt betrug mindestens zwei Minuten. Die Bestimmung der Ueberfallhöhen erfolgte durch direktes Messen von nivellierten, in der Kanaldecke eingesetzten Fixpunkten aus und durch Abstichpegel im gleichen Messprofil wie die Flügelmessungen. Das von den Turbinen abfliessende Wasser konnte durch eine Reihe leicht auswechselbarer, in allen drei Unterwasserkanälen verwendbaren Holzrechen und einer schwimmenden Faschine (vergl. Abbildung 51) genügend beruhigt werden.

Die Messergebnisse und die nach der Formel von Frese berechneten Werte sind auszugsweise in nachstehender Tabelle dargestellt, in der h die Ueberfallhöhe in mm, gemessen 3 m oberhalb des Ueberfalles, Q die gemessene Wassermenge in l/sek und Q_1 die nach Frese berechnete Wassermenge bezeichnen. Die Uebereinstimmung der Frese'schen Formel mit den Messresultaten kann hier als eine gute bezeichnet werden. Bezüglich weiterer Einzelheiten wird auf eine vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft in Aussicht gestellte Veröffentlichung verwiesen.

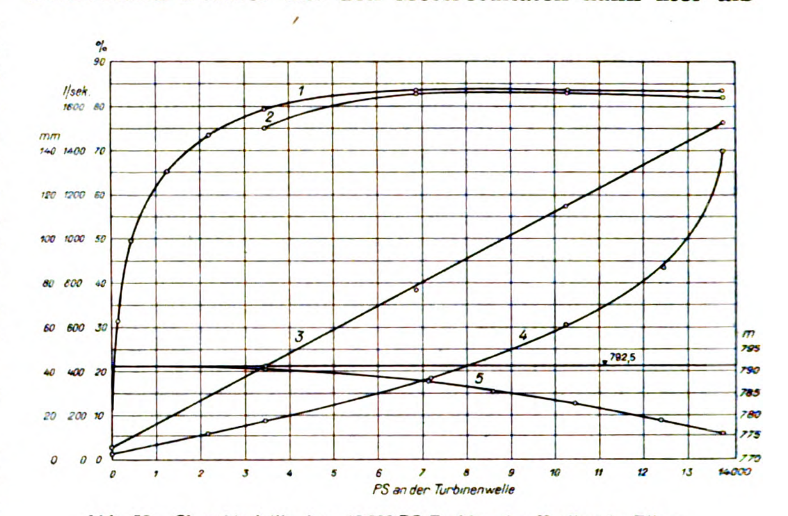


Abb. 52. Charakteristik einer 12 200 PS-Turbine des Kraftwerks Ritom.
1 Gemessener Wirkungsgrad, 2 Garantierter Wirkungsgrad, 3 Wassermenge, alles bezogen auf 810 m Gefälle, 4 Nadelweg in mm, 5 Effektives Betriebsgefälle bei drucklosem Stolleneinlauf und bei einer Turbine pro Rohrstrang.

Art der Messung	h	Q	Q_1	$Q-Q_1$	$\frac{Q-Q_1}{Q_1}$
	mm	l/sek	l/sek	l/sek	%
Volumetrisch	70,9	74,8	79,1	− 4,3	−5,4
„	121,4	170,7	174,1	− 3,4	−1,9
„	180,1	313,1	312,6	+ 0,5	+0,1
„	234,7	470,6	464,9	+ 5,7	+1,2
Flügelmessungen	355,2	857	870	−13,0	− 1,5
„	370,5	948	927	+21,0	+2,2
„	415,7	1105	1106	− 1,0	−0,1
„	505,4	1485	1493	− 8,0	−0,5

Die gemessenen Wirkungsgrade und die übrigen charakteristischen Kurven sind in Abbildung 52 dargestellt. Die im Leerlauf gemessene, auf ein Nutzgefälle von h_n=810 m umgerechnete Wassermenge beträgt 86 l/sek entsprechend 6,5% der Vollast-Wassermenge für Antrieb des erregten Generators mit 296 kW Leerlaufsverlust, bezw. 57 l/sek entsprechend 4,3% für den unerregten mit 124 kW Verlust.

Ausser den im nächsten Abschnitt erwähnten Proben mit auf 500 Uml/min erhöhter Drehzahl, wurde mit einem

Das Kraftwerk Ritom der Schweizer. Bundesbahnen.

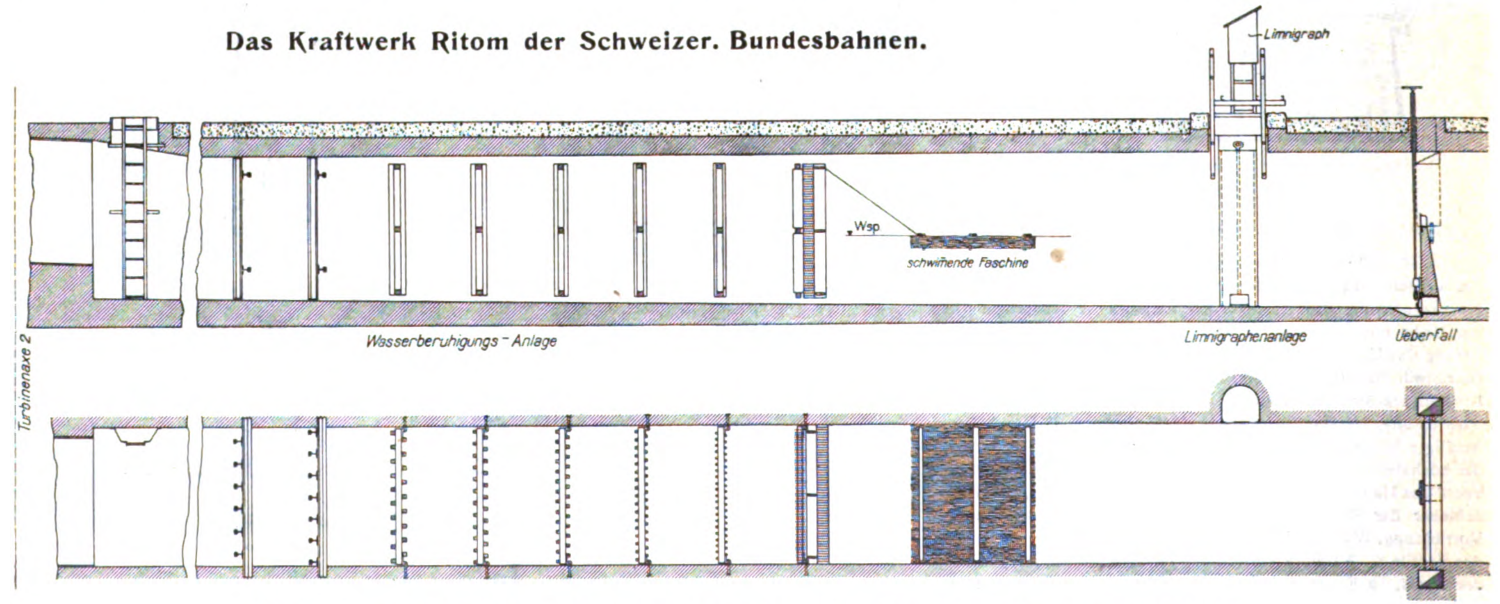


Abb. 51. Unterwasserkanal einer Turbine mit Beruhigungs-Gittern, Limnigraph und Messüberfall. — Masstab 1 : 120.



Laufrad und gekuppelter Generatorwelle ohne Rotor ein Durchbrennversuch gemacht, bei dem eine höchste Drehzahl von 608 in der Minute bei 62 mm Nadelhub (axiale Verschiebung der Nadel) einem Betriebsdruck von 775 m und eine Wassermenge von ungefähr 1085 l/sek erreicht wurde. Die Umfangsgeschwindigkeit des Rades, im Strahlkreis von 3,25 m Durchmesser gemessen, betrug 103,4 m/sek entsprechend 84 % der verlustlosen Austrittgeschwindigkeit des Wassers aus der Düse (123 m/sek).

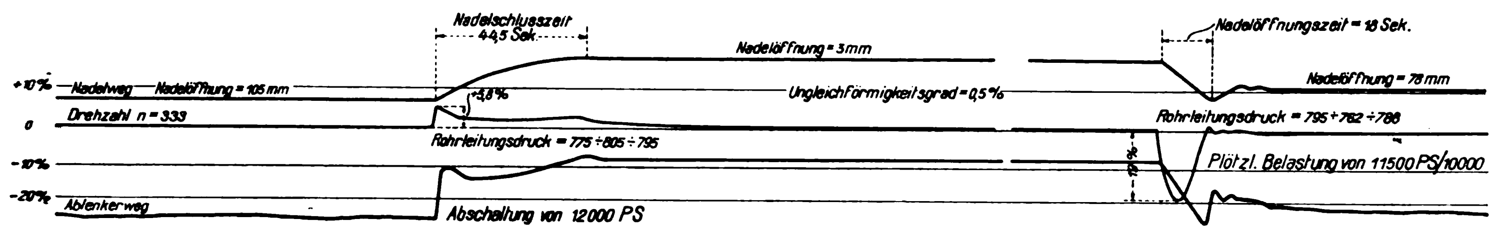


Abb. 53. Tachogramm aufgenommen an der Turbine 2 des Kraftwerks Ritom bei plötzlicher Abschaltung, bezw. Belastung von 12000 PS.

Ueber die Regulierung der Turbine bei plötzlichen Belastungsänderungen geben die Diagramme (Abbildung 53) Aufschluss. Das aus Auslaufversuchen bestimmte Schwungmoment der Turbine allein beträgt 49000 kgm², das der ganzen Gruppe 424000 kgm². Die gemessenen, höchsten Drehzahlschwankungen bei plötzlichen Abschaltungen von Vollast bezw. Halblast sind um 4,8% bezw. 2,5% geringer als die bei einem allerdings kleineren vorausberechneten Schwungmoment (390000 kgm²) garantierten Werte.

Das Hauptabsperrventil schliesst in etwa 70 sek und öffnet in etwa 60 sek; die mit einer in die Druckwasser-Steuerleitung zum Absperrventil eingebauten Blende regulierte Schlusszeit ändert sich praktisch nicht, wenn der Wasserdurchfluss von 0 bis 1400 l/sek gesteigert wird. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Glocke bewegt, ist während des ganzen Weges beim Oeffnen und Schliessen praktisch konstant. Der Druck in der Rohrleitung, am Ventilkörper gemessen, schwankt bei allen Versuchen innerhalb ± 25 m. Die Veränderung des Druckes im Innern der Glocke und im Rohre zwischen Ventil und Turbine wurde in Abhängigkeit des Ventilhubes mit einem registrierenden Manometer aufgenommen (Abbildung 54). Der Druckabfall im Absperrventil wurde mit einem von der Turbinen-Lieferantin gebauten Manometer durch Messung der Höhendifferenz zweier in dickwandige Gasröhren eingeschlossenen kommunizierenden Quecksilbersäulen direkt bestimmt (vergl. Abbildung 55). Der grössere Druckverlust auf der kürzeren Strecke A—C von 2,90 m bei 1440 l/sek gegenüber demjenigen auf der längeren Strecke A—D von nur 1,99 m erklärt sich aus einer Rückgewinnung an Geschwindigkeitshöhe infolge Abnahme der Wassergeschwindigkeit von rd. 7,4 m/sek im engsten Querschnitt des Ventils auf 6,07 m/sek im Rohr von 550 mm Durchmesser. Die wirklichen Druckverluste von 1,99 m auf der Mess-Strecke A—D bei einer Wassermenge von 1440 l/sek setzen sich demnach zusammen aus dem Verlust im Absperrventil = 1,54 m, dem Verlust im 90° Bogen, berechnet zu 0,36 m und dem Verlust in der geraden Strecke C—D, berechnet zu 0,09 m.

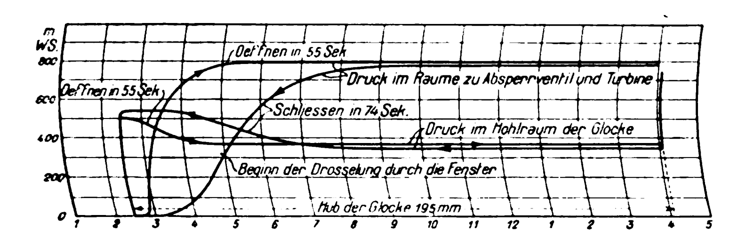


Abb. 54. Druckveränderung im Absperrventil Nr. 4 bei Oeffnen und Schliessen. Nadelhub für Oeffnen = 10 mm, für Schliessen = 120 mm; Durchmesser der Blende = 3,5 mm.

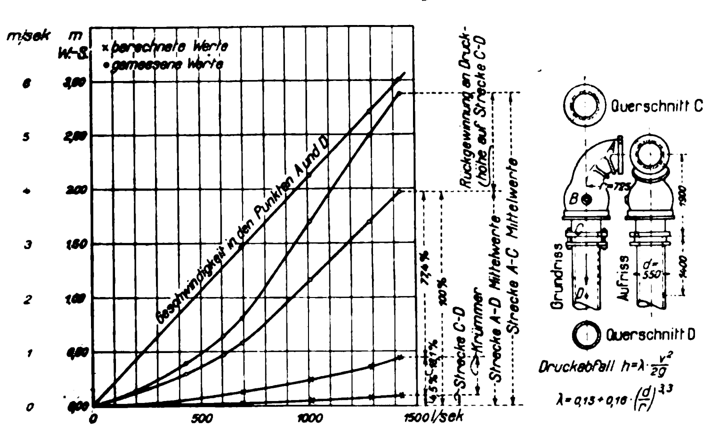


Abb. 55. Druckverluste im Absperrventil Nr. 4 von 550 mm lichter Weite (in der Formel für λ soll der Exponent 3,5 statt 3,3 heissen).

Die Abnahme-Versuche wurden von Ing. V. Gelpke, Luzern, geleitet, der von den S. B. B. zu diesem Zwecke als Experte bestellt worden war. Weitere Einzelheiten über diese Versuche sind in einem von ihm in der „Z. d. V. D. I." vom 5. Mai 1923 veröffentlichten Artikel zu finden.

(Fortsetzung folgt.)

Wettbewerb für die Kornhausbrücke in Zürich.

(Schluss des Berichts des Preisgerichts von Seite 312.)

Nr. 7. „Fornicibus Formosus." *Erste Beurteilung:* Das Längenprofil zeigt weiche Uebergänge. Im Limmatausschnitt selbst geht die Steigung von 2 % auf 1,46 % über. Der Verfasser strebt eine rhythmisch gleichmässig gegliederte Bogenteilung an. In der Limmat ist ein 3 m breiter Pfeiler vorgesehen, die beiden Limmat-Oeffnungen sind 29 und 31,40 m weit. Im ganzen werden sechs gelenklose Gewölbe vorgeschlagen, das über der rechtsufrigen Seebahn ist am weitesten gespannt. Diese Oeffnung hätte kleiner und der Pfeiler zwischen Kanal und Rechtsufriger wesentlich kräftiger gehalten werden sollen. Die rechtsufrigen Uferbauten wirken unabhängig, da das Gesamtbild der Brücke von keinem Standpunkt aus voll erfasst werden kann. Der Pfeiler in der Mitte der Limmat erscheint besonders bei den häufigen niederen Wasserständen gestelzt. Im Limmatausschnitt, etwa vom Platzspitz oder vom Sihlquai aus gesehen, wirkt es ungünstig, dass die Stützung des rechten Gewölbes hinter dem Damm verschwindet. Die leichte Knickung zwischen der Richtung der unteren Auffahrtsrampe und der Brückenaxe ist städtebaulich berechtigt. Der mit dem Gefällsbruch zusammenfallende Richtungswechsel an dieser Stelle ergibt eine angenehme Ueberleitung. Unbefriedigend ist dagegen die beidseitige Einklammerung der Rampe durch dicht angeschlossene Gebäude. Die in gleicher Höhe durchgehenden Erdgeschosse sind teilweise nur von den bedeutungslosen Seitenstrassen A und B benützbar. Die linken Brückenkopfbauten mit 26 m Höhe über dem Sihlquai sind übertrieben entwickelt. Am rechten Ufer verursachen das zu starke Vorrücken der Bebauung und die doppelseitige Rampe kostspielige Stützmauern. Die Führung der Kornhaus-, der Rousseau-, der Kronenstrasse und der Quartierstrasse ist gut. Dagegen ist die zweite fahrbare Verbindung zwischen projektierter Kornhaus- und Wasserwerkstrasse wirtschaftlich nicht gerechtfertigt. Am rechten Brückenkopf ist die Strasse unter Verzicht auf jede Platzanlage auf das ausreichende Mass von 25 m erweitert. Die Formgebung der Brücke ist im ganzen gut, nur erscheint die Abstützung der Gewölbe auf die Pfeilervorköpfe etwas hart. Ansprechend sind das Abschlussprofil und die Durchbildung des Eisengeländers sowie der Eisenmasten. Deren Aufstellung an der Innenkante der Trottoir-Randsteine ist gutzuheissen. Ingenieur und Architekt haben bei diesem Entwurf mit Erfolg zusammengearbeitet.



Statische Berechnung: Die Verfasser waren bestrebt, die Gewölbe möglichst leicht, somit nachgiebig, und die Fundationen klein zu halten. Indessen dürfte die gewählte Scheitelstärke von $^1/_{100}$ der Stützweite unter dem Mass des Zulässigen liegen, das Gewölbe arbeitet vorwiegend auf Biegung, das Verhältnis der Spannungen aus ständiger und Verkehrslast beträgt 1 : 2,5. Nach Korrektur eines Versehens im Vorzeichen der Schwindspannungen erreichen die Druckspannungen 52 kg/cm². Eventuell müsste das Gewölbe zusammen mit den Querwänden und der Fahrbahntafel als Bogenrahmenträger geprüft werden. Die Armierungen sind nirgends dargestellt. Die Endwiderlager sind ohne Rücksicht auf Temperaturänderung, Schwinden usw. berechnet worden.

Die Kosten der 190,0 m langen Brücke sind, ohne die Zufahrtstrassen, zu 1 458 000 Fr. veranschlagt; ihre Stellung auf gleiche Basis wie für Entwurf Nr. 18 ergibt eine Bausumme von 1 282 000 Fr. Die Mauerwerkmassen (ohne Füllbeton) betragen 7340 m³. —

Zu Bemerkungen gibt besonders das Projekt Nr. 9 Anlass. Die Mischungsverhältnisse für Fundament- und aufgehenden Beton der Widerlager und Pfeiler sind sehr fett angenommen; dennoch weist dieses Projekt die grössten Mauerwerkmassen auf, namentlich in den Fundamenten und Pfeilern. Trotzdem die zulässigen Bodenpressungen nicht stark überschritten werden (2,9 kg/cm²), ist eine Pilotierung im Kostenbetrage von rund 260 000 Fr. vorgesehen. Bei Bereinigung der Einheitspreise und Weglassung des Postens Unvorhergesehenes ergibt sich immer noch ein Mehrkostenbetrag von rund 40 % gegenüber Projekt Nr. 7 und sogar von rund 50 % gegenüber Projekt Nr. 12.

Das wirtschaftlichste, bezw. das billigste Projekt ist Nr. 12. Das Projekt ist streng nach wirtschaftlichen Grundsätzen durchgearbeitet worden. Die Mischungsverhältnisse für den Beton wurden genau den Beanspruchungen der verschiedenen Mauerwerksteile angepasst. Die Lehrgerüste sollen für jedes Gewölbe dreimal verwendet werden durch Teilung der Gewölbe in drei Ringe von je 6,0 m Breite (Verschiebung auf Pfahljochen). Massenberechnung und Kostenvoranschlag sind sehr detailliert und sorgfältig durchgerechnet. Einzig bei diesem Projekt wurden auch die Massen und Kosten der Lehrgerüste und Dienststege genau ermittelt. Immerhin ergibt sich infolge einzelner zu knapp gehaltener Einheitspreise eine Erhöhung der Kostensumme um rund 75 000 Fr.

Von den in der engern Wahl verbleibenden sechs Entwürfen wird Nr. 6 „Langbrugg" einstimmig von der Prämiierung ausgeschlossen.

Inbezug auf die Arbeiten Nrn. 7, 9, 12, 17 und 18 ist das Preisgericht übereinstimmend der Ansicht, dass keiner der Entwürfe in konstruktiver, formaler, städtebaulicher und wirtschaftlicher Beziehung allen Anforderungen entspricht. Von der Erteilung eines ersten Preises wird daher einstimmig abgesehen. Die Vorzüge der Projekte liegen teils auf dem einen, teils auf dem andern Gebiete. Jedem dieser Vorzüge steht ein Nachteil gegenüber. In Abwägung dieser Verhältnisse wird die Rangordnung mit den Preisen wie folgt festgesetzt:

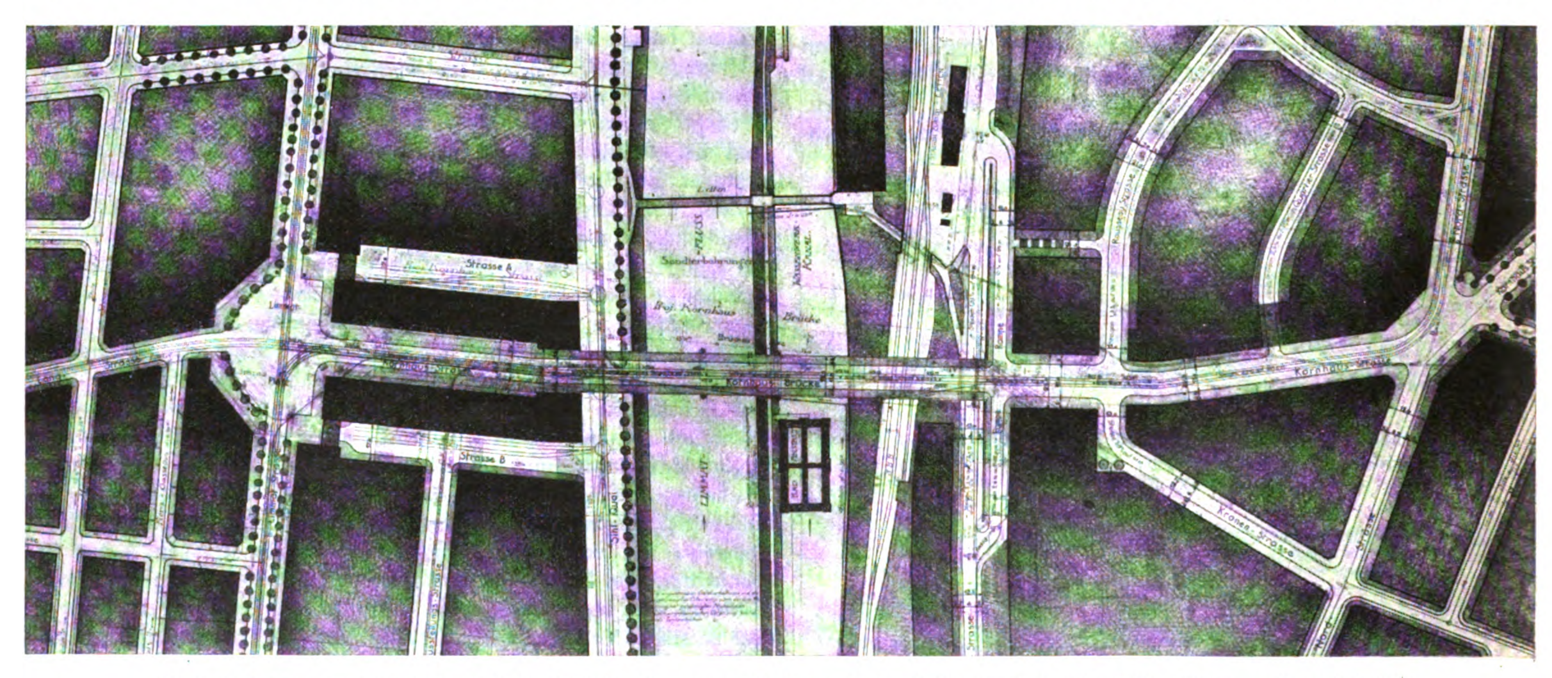
1. Rang mit einem II. Preis von 7000 Fr : Nr. 18.
2. Rang mit einem III. Preis von 6500 Fr.: Nr. 12.
3. Rang mit einem IV. Preis von 6000 Fr.: Nr. 9.
4. Rang mit einem V. Preis von 5500 Fr.: Nr. 17.
5. Rang mit einem VI. Preis von 5000 Fr.: Nr. 7.

Allgemeine Richtlinien für die Weiterbehandlung der Brückenbaufrage.

Vor Eröffnung der Kuverts mit den Namen der Verfasser stellt das Preisgericht die nachfolgenden allgemeinen Richtlinien für die Weiterbehandlung der Brückenbaufrage auf:

1. *Führung des Strassenzuges zwischen Lang- und Nordstrasse:* Das Wettbewerbsprogramm bezeichnet diese Verbindung wiederholt als Verkehrsstrasse. Es verlangt für sie die Ermöglichung der Einlegung einer Strassenbahn mit 20 m Mindestradius. Die flüssige Strassenführung ist daher selbstverständliche Forderung. Der Anschluss der Langstrasse an die Brückenrampe hat möglichst direkt zu erfolgen. Die Kornhausbrücke ist rechtwinklig zur Uferlinie zu legen. In die bestehende Kornhausstrasse ist in schlankem Bogen einzumünden.

2. *Bebauungsplan im allgemeinen: a) am linken Ufer.* Der linke Brückenkopf ist geschlossen zu bebauen. Beidseitig der Brückenrampe ist die Bebauung abzurücken; auch eine einseitige Bebauung ergäbe ungünstige Raumverhältnisse der Untergeschosse. Der Raum zwischen den Hochbauten zu beiden Seiten der Brückenrampe soll eine Breite von etwa 40 m nicht übersteigen. Die seitlich der Rampe erforderlichen Verbindungen zwischen Sihlquai und



VI. Preis (5. Rang, 5000 Fr.), Entwurf Nr. 7 „Fornicibus Formosus". Verfasser: Locher & Cie. mit Arch. Gebr. Pfister, Zürich. — Masstab 1 : 3500.

Rangfolge und Preise.

Gemäss Art. 19 des Wettbewerbsprogrammes stehen dem Preisgericht zur Prämiierung von höchstens fünf Entwürfen 30 000 Fr. zur Verfügung, die unter allen Umständen an die relativ besten Projekte zu verteilen sind. Nach Art. 34 der zur Anwendung gelangenden Normen für das Verfahren bei Wettbewerben im Gebiete Bauingenieurwesens vom 17. April 1918 ist unter den besten Arbeiten eine Rangordnung aufzustellen; dabei ist jedoch das Einstellen mehrerer Arbeiten in den gleichen Rang nicht zulässig.

Limmatstrasse sind für den Verkehr und die Freihaltung der Anbauung mit rd. 10 m Breite genügend bemessen. Der Wettbewerb hat noch keine endgültigen Vorschläge für die Gestaltung des Limmatplatzes und die Anordnung der anschliessenden Bebauung geliefert. Ob der nach der genehmigten Baulinienvorlage als Sternplatz ausgebildete Limmatplatz aufzugeben ist, bedarf noch weiterer Prüfung. Die Einführung der Luisenstrasse in den Limmatplatz ist nicht begründet und zu verwerfen. Eine Treppenverbindung vom Sihlquai zur Brücke für den Personenverkehr ist erwünscht. Strassenüber-



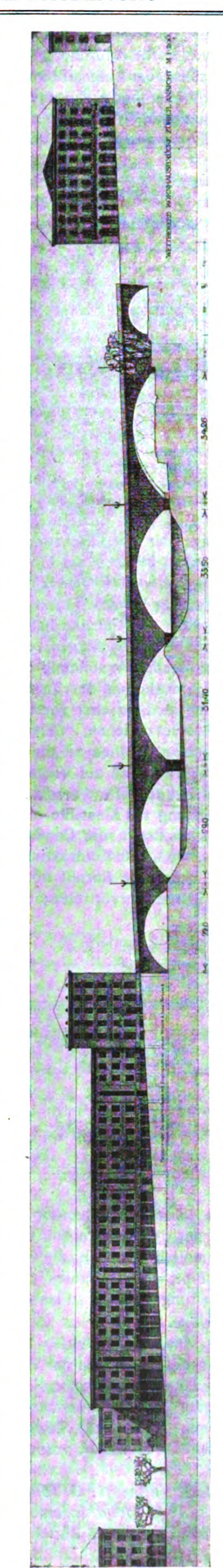
bauungen und Portalbildungen, soweit sie lediglich dekorativer Natur sind, sollen vermieden werden. Eine brückenförmige Verbindung der Rampe mit einer oder beiden Flügelbauten ist nur berechtigt, wenn sie aus dem Zweck und dem Grundriss dieses Gebäudes organisch hervorgeht.

b) Am rechten Ufer. Den örtlichen Verhältnissen entsprechend ist der rechte Brückenkopf offen zu bebauen. Der Brückenanfang ist landschaftlich auszugestalten und möglichst in den Uferhang zurückzulegen. Daraus ergibt sich eine günstige Einführung der Kronen- und der Rousseaustrasse in die Kornhausstrasse sowie eine zweckmässige südöstliche Rampenverbindung mit der Wasserwerkstrasse. Eine fahrbare nordwestliche Rampenverbindung gegen die Station Letten ist nicht erforderlich, ein Fussgängerweg genügt. Das Hinaufschieben der Rampenstrasse etwa in die Verlängerung der Rousseaustrasse macht Stützmauern überflüssig und wahrt den landschaftlichen Charakter der Gegend. Das in vielen Wettbewerbs-Entwürfen vorgeschlagene nahe Heranrücken der Bebauung an die Wasserwerkstrasse, ebenso die doppelseitigen Rampenstrassen würden einen sehr hohen Kostenaufwand verursachen und sind daher zu vermeiden. Erwünscht wären: die Freihaltung des Hanges seitlich, oberhalb und unterhalb der Brücke sowie unterhalb der Wasserwerkstrasse auf eine Länge von rund 100 m, der Einbezug der Strecke der Kornhausstrasse unterhalb der Nordstrasse in die offene Bebauung 1. Zone.

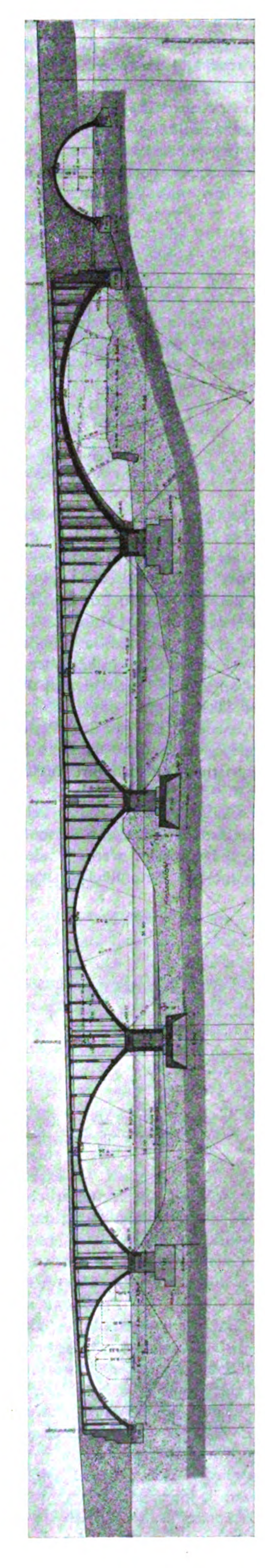
3. *Längenprofil und Form der Brücke.* Aus ästhetischen wie aus technischen Gründen ist die Brücke zum Ufer rechtwinklig zu legen. Das Längenprofil hat verkehrstechnischen und in weitgehendem Masse ästhetischen Anforderungen zu genügen. Die Limmatöffnung muss daher in gebogener, nicht in gerade ansteigender Linie überbrückt werden, wobei es sich jedoch empfiehlt, eine allzulange Horizontale zu vermeiden. Verkehrstechnisch hat zweifellos die Anwendung einer möglichst ausgeglichenen Steigung Vorteile. Indessen ist im vorliegenden Fall eine Steigung von 5,5 bis 6% auf der linken Rampe unumgänglich. Wird die gleiche Steigung auch für die rechtsufrige Rampe angewendet, so lässt sich ein für das Brückenbild wesentlich günstigeres Profil als bei ausgeglichener Steigung erzielen. Für die Anordnung der Oeffnungen ist die Wirkung der Brücke im Stadtbild massgebend. Für die Sicht von der Stadtseite her kommt fast ausschliesslich der Bogen über die Limmat zur Geltung. Ueber Winter ergeben sich allerdings Durchblicke, die auch die übrigen Bogen, im besondern diejenigen über den Sihlquai und über den Wasserwerkkanal sehen lassen. Für die Sicht von Westen und Norden, besonders von den Eisenbahnbrücken über die Limmat und vom Waidberg her, treten die Ueberbrückungen der rechtsufrigen Zürichseebahn und der Wasserwerkstrasse nicht in Erscheinung. Gleichzeitig sichtbar sind dagegen die Oeffnungen über dem Sihlquai, der Limmat und dem Wasserwerkkanal. Diese Oeffnungen müssen daher eine rhythmisch einwandfreie Gliederung erhalten. Aber auch der Hauptabschnitt über dem Limmatbett selbst muss eine harmonische Einheit darstellen. Der Hauptbogen soll ferner gut auf den Widerlagern bezw. Böschungen aufsitzen. Die architektonische Durchbildung ist einfach und ohne jeden Aufwund zu halten. Die Widerlager sollen eine kraftvolle Ausgestaltung erhalten. Mit Rücksicht auf das Landschaftsbild und den Masstab der Umgebung ist die absolute Höhenlage der Brücke so knapp zu nehmen, als es technisch angängig ist. Erhöhungen der Brücke, die die beim Industriegeleise und bei der rechtsufrigen Seebahn erforderlichen Konstruktionshöhen erheblich überschreiten, sind nicht nur ungünstig für das Landschaftsbild, sondern verursachen auch durch grössere Konstruktionshöhen, höhere Auffüllungen und Stützmauern grössere Kosten.

Die Maste für die Oberleitung der Strassenbahn und die Beleuchtung sind so unauffällig wie möglich auszubilden. Sie sollen nicht die Architektur der Brücke nach oben fortsetzen. Sie müssen in normalem Abstand so aufgestellt werden, dass Hilfskonstruktionen zur Drahtaufhängung nicht erforderlich werden. Es sind einfache Eisenmaste in unauffälliger Form zu wählen. Diese Maste werden unabhängig von der formalen Lösung der Brücke, wenn sie neben der Innenkante der Trottoir-Randsteine gestellt werden.

Das Geländer der Brücke kann geschlossen oder offen konstruiert werden. Ein offenes Eisengeländer hat den Vorzug, die an sich sehr grosse und hohe Brückenmasse leichter und niedriger erscheinen zu lassen.



VI. Preis (5. Rang, 5000 Fr.), Entwurf Nr. 7 „Fornicibus Formosus". — Ansicht der Brücke aus Süden. — Masstab 1:1500.



VI. Preis (5. Rang). Entwurf Nr. 7. — Verfasser: Locher & Cie., Ingenieurbureau und Bauunternehmung für Hoch- und Tiefbau, und Gebr. Pfister, Architekten B. S. A., Zürich. — Längsschnitt 1:800.

4. *Konstruktive und statische Durchbildung der Brücke.* Ein Pfeiler in der Limmat ermöglicht eine rhythmische Anordnung der Oeffnungen, die jedoch durch das Vorherrschen der Limmatöffnung im Brückenbild an Bedeutung verliert. Ein Pfeiler jn der Flussmitte st im allgemeinen ästhetisch und technisch weniger befriedigend, besonders im vorliegenden Fall bei der überwiegenden Bedeutung der Limmatöffnung.

Die Fundationen sind von den Bewerbern sehr verschiedenartig behandelt worden, je nachdem der Baugrund allein, die Pfählung allein oder Baugrund und Pfählung zusammen zum Tragen herangezogen werden. Auch die Höhenlage der Fundationsunterkante wurde sehr verschieden gewählt, sowohl inbezug auf Flusssohle als inbezug auf Niederwasser. Zweifellos wird für gelenklose Gewölbe eine reichlicher bemessene Fundation vorzusehen sein. Trotz den Mehrkosten und sonstigen Nachteilen der Gelenke haben die meisten Bewerber Dreigelenkbogen-Gewölbe vorgeschlagen. Bei der Beschaffenheit des Baugrundes und der flachen Ausbildung der Gewölbe dürfte im vorliegenden Fall Dreigelenkbogen der Vorzug zu geben sein, da sich hierbei der Spannungszustand eher gewährleisten lässt. Stahl- oder Federgelenke sind vorzuziehen. Gelenklose Gewölbe, falls sie zur Ausführung kommen, sollten möglichst nachgiebig sein, ohne dass sie indessen überwiegend auf Biegung beansprucht werden. Ihre Ausführung wird durch die Anordnung eines Flusspfeilers erleichtert. Eine Dreiteilung der Gewölbe oder eine kräftige Querarmierung bei der grossen Breite der Gewölbe ist unerlässlich. Grosser Wert muss der Anordnung von Kontraktionsfugen beigemessen werden; sie sind in grösserer Anzahl nötig. In gestockten Betonflächen werden sie immer hervortreten; am besten würden sie in natürlicher Weise hinter Pfeilervorköpfen angeordnet. Die Abstützung der Gewölbe auf den Pfeilern soll der Bogenwirkung entsprechen. Ausserdem empfiehlt es sich, die verschiedenen Zweckbestimmungen der Gewölbe, des Aufbaues und der Brüstung in bescheidener Weise zur Geltung kommen zu lassen.

Eröffnung der Umschläge.

Bei der am Schlusse der Tagung des Preisgerichtes am 18. April 1923 abends erfolgenden Eröffnung der die Namen der Verfasser der prämiierten Entwürfe enthaltenden Kuverts ergibt sich:

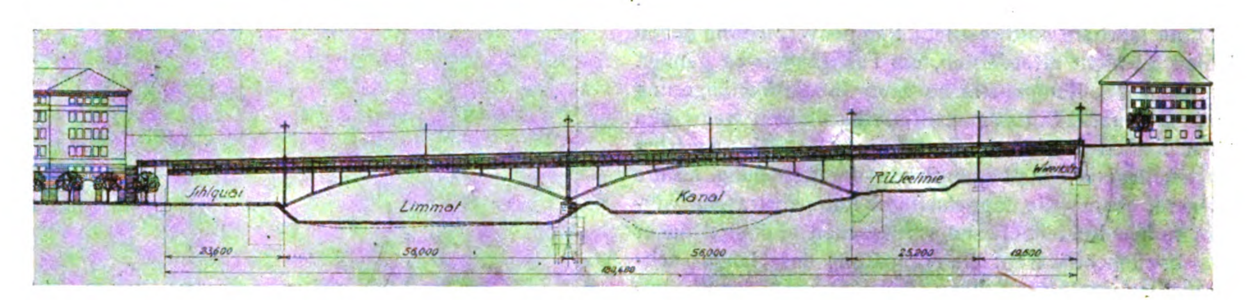
II. Preis (7000 Fr.), Nr. 18, „Senkrecht zur Limmat", Verfasser: *P. Giumini*, Architekt, Zürich; *M. Winawer*, Architekt, Zürich; *E. Rathgeb*, Ingenieurbureau, Oerlikon; Dr. *Nowacki*, vormals E. Froté & Cie., Zürich.

III. Preis (6500 Fr.), Nr. 12 „Direkt aufs Ziel", Verfasser: *G. Thurnherr*[1]), Ingenieur, Limmatquai 34, Zürich 1; *O. Höhn*, Ingenieur, Limmatquai 34, Zürich 1; *H. Schürch*, Architekt, Zürich 1, Stampfenbachstrasse 59.

IV. Preis (6000 Fr.), Nr. 9 „Beton", Verfasser: *Pfleghard & Häfeli*, Architekten, Zürich; *Terner & Chopard*, Ingenieure, Zürich 1; Mitarbeiter für den Kostenvoranschlag: *Fietz & Leuthold A.-G.*, Bauunternehmung, Zürich 8.

V. Preis (5500 Fr.), Nr. 17 „Brückenbau-Städtebau"; Verfasser: *J. Bolliger & Cie.*, Ingenieurbureau, Zürich; *Kündig & Oetiker*, Architekten, Zürich.

VI. Preis (5000 Fr.), Nr. 7 „Fornicibus Formosus"; Verfasser: *Locher & Cie*, Ingenieurbureau und Bauunternehmung für Hoch- und Tiefbau in Zürich; *Gebr. Pfister*, Arch. B.S.A., Zürich.



Nichtprämiierter Entwurf Nr. 21 „Korn". — Verfasser: Koch & Cie. (Ing. A. Walther) mit Arch. R. v. Muralt, Zürich. — Ansicht 1 : 1500.
NB. Das in der Clichierung viel zu dunkel geratene leichte Geländer ist bei Beurteilung des Gesamteindruckes natürlich wegzudenken.

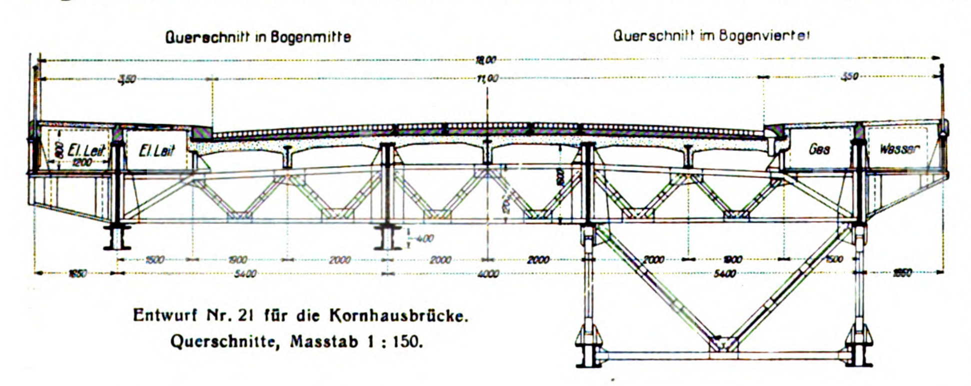
Sämtliche Verfasser der prämiierten Entwürfe sind im Kanton Zürich verbürgert oder mindestens seit dem 1. Januar 1920 niedergelassen. Die Voraussetzungen gemäss Eingang und Art. 18 lit. b des Wettbewerbsprogrammes sind somit erfüllt.

Zürich, den 9./18. April 1923.

Das Preisgericht:

Stadtrat Dr. *Klöti*, Vorsitzender, Prof. *Bonatz*, Architekt, Stuttgart, Stadtingenieur *Bosshard*, Zürich, Stadtbaumeister *Herter*, Zürich, Professor *Rohn*, Ingenieur, Zürich.

Nachschrift der Redaktion. Am Ergebnis dieses Wettbewerbes fällt auf, dass kein Entwurf in Eisen prämiiert oder im sehr ausführlichen Gutachten auch nur erwähnt worden ist, dies umsomehr, als im Programm die Wahl des Baumaterials ausdrücklich freigestellt und erklärt worden war, dass die Lösung der aesthetischen und konstruktiven Fragen vom Streben nach höchster Wirtschaftlichkeit geleitet werden solle. Angesichts der Ungunst der vorliegenden ungleichen Oeffnungen und der knappen Höhenverhältnisse, sodann des industriellen Charakters des Industriequartiers und der benachbarten Eisenbrücken hätte sehr wohl eine rein sachgemässe Eisenkonstruktion ihre Berechtigung gehabt. In der Tat haben auch zwei, konstruktiv einander sehr ähnliche Entwürfe vorgelegen, die aber ohne spezielle Begründung in der ersten Ausscheidung eliminiert wurden. Des fachlichen Interesses halber zeigen wir hier den einen dieser Entwürfe, eine reine Eisenkonstruktion: in der Mitte zwei, aus ökonomischen Gründen (Mittelpfeiler) gleich weit gespannte versteifte Stabbogen ohne Diagonalen, seitlich eingehängte Balkenträger. Vier Hauptträger (siehe Schnitt) erwiesen sich günstiger als zwei, wobei statischen Unbestimmtheiten durch provisorische Montagegelenke weitgehend Rechnung getragen wird. Die Kosten werden angegeben zu 1,412 Mill. Fr. — Der andere Eisen-Entwurf zeigte massive Hauptpfeiler, wohl eine Konzession an die Freunde der Masse.



Entwurf Nr. 21 für die Kornhausbrücke.
Querschnitte, Masstab 1 : 150.

Im allgemeinen hat der Ausgang dieses Wettbewerbes weder die Architekten noch die Ingenieure recht befriedigt; das Ergebnis erscheint sozusagen wie ein Kompromiss zwischen den Forderungen „schön" und „gut", gut im ingenieurtechnischen Sinne. Man hat sich, mit Recht, darüber aufgehalten, dass an erste Stelle ein Entwurf gerückt wurde, den die Jury selbst in konstruktiver Hinsicht doch ganz bedenklich bemängelt hat, und man fragt, was denn bei einer *Brücke* wichtiger sei, die schöne Fassade oder die gute Konstruktion.

Wir behalten uns vor, hierauf, wie auch auf die als Zutat zum Brücken-Wettbewerb verlangten und prämiierten Bebauungspläne und die Frage des Längenprofils zurückzukommen.

---

[1]) Nicht O. Thurnherr, wie auf S. 300/301 irrtümlich mitgeteilt.

Nekrologie.

† John Eduard Brüstlein. Im Anschluss an unsern Nachruf in der Nummer vom 16. Juni lassen wir ein Bild des Verstorbenen folgen, das uns nachträglich zur Verfügung gestellt wurde. Es datiert zwar um viele Jahre zurück, gibt aber Brüstleins Gesichtszüge, die sich in der Zeit wenig verändert haben, getreu wieder. Als charakteristisch für den plötzlich Verschiedenen wird uns der Ausspruch eines ergrauten Werkmeisters berichtet, der, als er den Toten mit den Arbeitern nach Hause brachte, schlicht erklärte: Dieser schöne Tod sei der Lohn für seine grosse Güte gewesen.



JOHN EDUARD BRÜSTLEIN
Ingenieur
Ehrenmitglied der G. E. P.
30. August 1846 — 6. Juni 1923

† Prof. Dr. Carl Schmidt. Am 20. Juni starb unerwartet rasch an den Folgen einer Lungenentzündung Dr. C. Schmidt, Professor der Geologie an der Universität Basel. Der Name dieses 1862 in Brugg geborenen Geologen war nicht nur in seinen engern Fachkreisen, sondern auch bei den Ingenieuren unseres Landes bestens bekannt. Er gehörte zu den Vertretern seiner Wissenschaft, die mit der Technik in enger Fühlung standen, sodass mancher Kollege mit ihm im Laufe der letzten Jahrzehnte in enge Berührung kam. Schmidt befasste sich viel mit Fragen des Bergbaues und galt in manchen solchen im In- und Auslande als Autorität. Zahlreich sind bei uns die Tunnelbauten, die er begutachtete und deren Berater er jeweilen während der Bauausführung war. Wir erinnern nur an den Simplontunnel, wo er als Geologe der Bauunternehmung Brandt, Brandau & Cie. tätig war, ferner an den Weissenstein- und den Lötschbergtunnel u. a. m. Als der Weltkrieg dazu drängte, die Montanschätze unseres Landes nutzbar zu machen, hatte unsere Bundesbehörde Gelegenheit, seine reichen Erfahrungen im Bergbau — Schmidt war auch Mitglied der geotechnischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft — dem Lande nutzbar zu machen.

Den Ingenieuren, die bei den zahlreichen Bauunternehmungen, deren geologischer Berater Schmidt war, mit ihm zusammenkamen, trat er auch als Mensch näher. Mit grossem Interesse folgte er ihrer technischen Tätigkeit und die gemütlichen und anregenden Plauderstunden nach getaner Arbeit, die Freude, die er bei gelungenem Werke bekundete, sind allen in bester Erinnerung.[1]) Viele Ingenieure sind von der Kunde seines Hinschiedes schmerzlich überrascht worden. Sie werden ihm ein freundschaftliches und ehrendes Andenken bewahren. *C. A.*

Miscellanea.

Erzeugung von Rissen in Beton-Reservoirs durch Behandlung mit Eis. Im vorliegenden Fall handelt es sich um ein kreisförmiges Reservoir von 49 m Durchmesser und 5,5 m Höhe, dessen Dach auf Säulen abgestützt ist. Die 15 cm starke Bodenplatte wurde ohne Ausdehnungsfugen hergestellt und zwar während der warmen Sommermonate. Nach der Fertigstellung des Behälters zeigten sich, nachdem dieser 60 Tage leer gestanden hatte, in der Bodenplatte Risse von zusammen rund 18 m Länge, die sich noch vermehrten, als die Behälterdecke aufgebracht wurde, indem dadurch eine Abkühlung des Beton eintrat. Die gesamte Länge aller Risse betrug in diesem Zustand über 300 m. Wie „Eng. News-Record" vom 8. Februar 1923 berichten, entschloss man sich daher, durch Aufbringung von gebrochenem Eis mit Salzzusatz auf die Bodenplatte die Abkühlung, und damit die Risse noch zu vergrössern, und sie erst hierauf zweckentsprechend abzudichten; dabei öffneten sich rund 18 m neue Risse, teilweise bis zu 3 mm Breite. Alle Risse wurden sogleich angezeichnet und hernach V-förmig ausgespitzt, zur besseren Aufnahme der Isoliermasse. Da während des Betriebes im Reservoir keine so tiefe Temperatur mehr auftreten wird, darf wohl angenommen werden, dass die Bodenplatte weiterhin keine neuen Risse mehr zeigen wird.

[1]) Siehe sein Bild in der Gruppenaufnahme anlässlich der Schlusstein-Feier im Simplontunnel II, „S. B. Z." vom 24. Dezember 1921. *Red.*

Ueberlandbahn Zürich-Kilchberg-Thalwil. Die Generaldirektion der S. B. B. hat ein Konzessionsgesuch der Gemeinde Kilchberg für den Bau einer elektrischen Trambahn von Zürich über Kilchberg nach Thalwil dahin beantwortet, dass, seitdem die Elektrifikation der S. B. B. und damit auch die Verbesserung des Vorortverkehrs in absehbare Nähe gerückt sei, das Bedürfnis für eine Ueberlandbahn im Sinne des Gesuchs fraglich erscheine und es sich darum empfehle, vorläufig von der Erteilung der nachgesuchten Konzession Umgang zu nehmen. — Dieser Mitteilung der Presse ist beizufügen, dass daraufhin die endgültige Behandlung des Konzessionsgesuches in Bern um weitere drei Jahre verschoben werden soll. Das Gesuch[1]) wird alsdann *über sieben Jahre* auf dem Dienstweg zugebracht haben und damit, infolge Verbauung des schlanken Tracé, endgültig illusorisch geworden sein. Wir behalten uns vor, auf die Angelegenheit zurückzukommen, weil sie für die organisch gesunde Bauentwicklung Zürichs und seiner Vororte von grundsätzlichem Interesse ist.

Schweizerische Bundesbahnen. Der Bundesrat hat Herrn Paul Baldinger von Zurzach die nachgesuchte Entlassung als Direktor des Kreises II der S. B. B. bewilligt.

Im Hinblick auf die nächstes Jahr auf Grund des. Bundesgesetzes vom 1. Februar 1923 in Kraft tretende neue Organisation der S. B. B. sind im „Eisenbahn-Amtsblatt" vom 20. Juni sämtliche Stellen der Abteilungsvorstände in den drei Kreisen (I. Lausanne, II. Luzern, III. Zürich) zur öffentlichen Bewerbung ausgeschrieben.

Verband Schweizer Seilbahnen. Die Generalversammlung des Verbandes hat in Sierre am 16. Juni unter Vorsitz von Direktor Marti stattgefunden. Jahresbericht und Rechnung wurden genehmigt und die nächste Jahresversammlung pro 1924 nach Linthal eingeladen.

Eidg. Techn. Hochschule. Der Bundesrat hat dem Privatdozenten für Chemie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Dr. *L. Ruzicka*, den Professorentitel verliehen.

Konkurrenzen.

Badeanstalt Marzili in Bern. Die städtische Baudirektion I hat im Auftrage des Gemeinderates unter fünf bernischen Architektur-Firmen einen engern Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für den Ausbau der städtischen Badeanstalten im Marzili durchgeführt. Das zur Beurteilung der bis zum 15. Mai eingelangten Projekte eingesetzte Preisgericht hat am 15. und am 22. Juni d. J. seine Aufgabe erledigt. Ein erster Preis konnte, weil kein Projekt ohne weiteres zur Ausführung geeignet ist, nicht erteilt werden. Jedes der fünf eingereichten Projekte wird mit je 400 Fr. entschädigt; ausserdem sind laut Wettbewerbsbedingungen weitere 3000 Fr. an die drei besten Entwürfe zu verteilen, was wie folgt geschehen ist:

1. Rang ex aequo (1200 Fr.) *Hanns Beyeler*, Architekt,
1. Rang ex aequo (1200 Fr.) *Lutstorf & Mathys*, Architekten,
2. Rang (600 Fr.) *Nigst & Padel*, Architekten.

Die Projekte sind vom 25. Juni bis und mit dem 4. Juli im Erdgeschoss des Bundesgass-Schulhauses öffentlich ausgestellt.

Korrespondenz.

Im Artikel von Herrn Ing. *Oskar Kihm* über
Die „Arca"-Regler
in der Schweiz. Bauzeitung vom 12. Mai 1923 ist ausgeführt, worin das Prinzip der „Arca"-Regulierungen besteht. Darnach wird die Veränderung der Stellung eines Prallkörpers zu einem Mundstück, aus dem eine nicht zusammendrückbare Flüssigkeit unter Druck ausströmt, verwendet, um den Druck in der Zuleitung zu diesem Mundstück zu verändern. Diese Druckänderung wird alsdann dazu benützt, den Zu- oder Abfluss der Druckflüssigkeit zu einem Servo-Motor zu steuern, der wiederum die Verstellung des zu regulierenden Organes bewirkt.

[1]) Vom 15. März 1919; Näheres siehe „S. B. Z." vom 9. Oktober 1920.

Bei den im Artikel von Herrn Kihm beschriebenen Ausführungsformen wirkt dabei die Aenderung des Druckes der Flüssigkeit in der Zuleitung zum Mundstück auf eine Membran und diese betätigt ihrerseits einen Kolbenschieber, der in bekannter Weise den Servomotor steuert. Nach den mir vorliegenden Patentschriften ist jedoch der „Arca"-Gesellschaft ganz allgemein das Prinzip der Ausnützung der durch die Bewegung eines Prallkörpers vor einer Düse in der Zuleitung zu letzterer hervorgerufenen Druckveränderungen zu Regelungszwecken geschützt.

Hierzu ist zu sagen, dass dieses grundsätzliche Verfahren durchaus nicht neu ist, und dass Vorrichtungen, die dieses ausnützen, seit vielen Jahren beim Bau von Regulatoren für Wasser-Turbinen verwendet werden. Die Aufgabe ist auch dort dieselbe, wie sie durch die „Arca-Regulierung" gelöst wird, nämlich die Auslösung von grossen Verstellkräften, wie sie für Turbinenregulierungen meist erforderlich sind, durch schwächste Impulse, wie z. B. minimale Veränderungen der Geschwindigkeit der Turbine.

Der Unterzeichnete hat, seines Wissens als der Erste, schon in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts in seiner Stellung als Ingenieur von Escher Wyss & Cie. in Zürich an den Regulatoren dieser Firma das erwähnte Prinzip verwendet. Ich verweise dazu auf den in der „Schweiz. Bauzeitung", Band 36 und 37 erschienenen Bericht von Prof. Dr. F. Prášil über „Die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900", der auch als Sonder-Abdruck erschienen ist. Auf Seite 22 jenes Sonderabdruckes [1]) ist ein Schema einer hydraulischen Regulierung für Hochdruckturbinen dargestellt, in dem durch den Federregulator der als Prallkörper wirkende Stift *v* bei Geschwindigkeitsänderungen mehr oder weniger von einer kleinen Austrittsdüse entfernt wird und dadurch den Druck im Raum *B* verändert. Durch diese Druckveränderungen wird ein Steuerkolben *r* verstellt, der seinerseits den Druck im Servomotor *s* steuert. Gleichartige Vorrichtungen sind in der Folge, sowohl von Escher Wyss & Cie. als auch von andern Turbinenfabriken, immer häufiger angewendet worden und heutzutage ist die vorwiegende Mehrzahl aller Oeldruck-Regulatoren damit ausgerüstet. Auch für Betätigung in Funktion von geringsten Druckveränderungen sind gleiche Apparate zum Zwecke der Wasserstandsregulierung an Turbinenregulatoren ausgeführt.

Nach dem Gesagten erscheint die „Arca"-Regelung kaum als etwas durchaus Neues, sondern nur als eine in Einzelheiten neue Vorrichtung zur Verwertung allgemein bekannter Regelungsprinzipien.

Zollikon, 1. Juni 1923. Ing. *R. Weber.*

Die Benutzung von Druckschwankungen in einem Flüssigkeitstrom, hervorgerufen durch Drosselung zu Regelungszwecken, ist allerdings ein längst bekanntes Verfahren. Ebenso bekannt ist die Zwischenschaltung eines Servomotors als Kräftemultiplikator, mit dem es möglich wird, durch schwächste Impulse grösste Verstellkräfte auszulösen.

Der „A. B. Arca-Regulatorer" in Stockholm ist jedoch die besondere Art der Anwendung dieses Prinzips geschützt, die es gestattet, einen so ausserordentlich empfindlichen und in seiner Anwendungsmöglichkeit geradezu unbeschränkten Regler zu schaffen.

Dass der Arca-Regler allgemein als etwas Neues und Wertvolles angesehen wird, beweist die Tatsache, dass er in den meisten Kulturstaaten geschützt, und dass er in fast allen Industriezweigen, die Reglervorrichtungen bedürfen, mit regstem Interesse und grösstem Vertrauen aufgenommen worden ist.

Zürich, 18. Juni 1923. Ing. *O. Kihm.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

Auszug aus dem Protokoll der Ausschuss-Sitzung
Sonntag, den 13. Mai 1923, 10 Uhr, auf Zimmerleuten in Zürich.

Anwesend: Mousson, Broillet, Grossmann, Caflisch, v. Gugelberg, Guillemin, Kilchmann, Locher, Maillart, H. Naville, Pfleghard, Rohn, Schrafl, Studer, Vogt, Weber, Winkler, Zschokke und C. Jegher und als Rechnungsrevisor G. Bener; die Ehrenmitglieder Blum, A. Jegher und Stickelberger; ferner als Vertreter des Lokal-Komitee für die Generalversammlung 1923 Arch. M. Häfeli und Ing. M. v. Muralt.

Entschuldigt haben sich vom Ausschuss: Bäschlin, Bonzanigo, Flesch, Reg.-Rat Moser und Rychner, die Ehrenmitglieder Dr. H. Dietler, Imer-Schneider und Dr. G. Naville.

1. *Das Protokoll* der Sitzung vom 5. Nov. 1922 wird genehmigt.

2. *Mitteilungen des Präsidenten.* Der Toten gedenkend erwähnt Mousson besonders unsern Kollegen G. Narutowicz, der als Staatspräsident Polens auf tragische Weise sein Leben lassen musste. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Verstorbenen. Unser verstorbener Freund Rob. Winkler hat als Zeichen seiner Anhänglichkeit der G. E. P. 4000 Fr. vermacht, die als „*Winkler-Fonds*" unantastbar sind und deren Zinsen zur Aufbesserung festlicher Anlässe dienen sollen.

Als neuer *Vertreter* konnte für Skandinavien und Finnland gewonnen werden Kollege J. S. Edström (mech.-techn. Abtlg. 1891/93), Chefdirektor der Allmänna Svenska Elektriska A. B. in Västeras, Schweden, eine dort sehr angesehene Persönlichkeit. Der Ausschuss erklärt sich hiermit einverstanden. Die Neubesetzung der Vertretung in England ist noch nicht spruchreif. Unser belgischer Vertreter Ing. Meyer hat eine G. E. P.-Sektion ins Leben gerufen, die im Lokal des Schweizerklub in Brüssel zusammenkommt. Der Ausschuss ermächtigt den Vorstand, den Vertretern je nach Bedarf die „S. B. Z." als Vereinsorgan zu liefern, wobei deren Herausgeber die Hälfte der Kosten auf sich nimmt.

Die *Stellenvermittlung* der S. T. S., der wir uns versuchsweise auf ein Jahr (bis Ende Juli 1923) angeschlossen, befriedigt zwar noch nicht in allen Teilen. Mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Anfangschwierigkeiten eines solchen Unternehmens beauftragt indessen der Vorstand, die endgültige Entschliessung über die Beteiligung der G. E. P. auf die nächste Herbstsitzung zu verschieben. Einverstanden. Dagegen wird der Beitritt zum „Bund geistig Schaffender" abgelehnt. — Die diesjährige Akademie der Studierenden hat einen Reinertrag von etwa 5000 Fr. abgeworfen.

3. Die *Rechnung für 1922* wird nach Verlesung des Revisorenberichtes, dem Bener nichts beizufügen hat, zu Handen der General-Versammlung gutgeheissen, dergl. das *Budget für 1923*, dieses unter Berücksichtigung eines Wunsches formaler Natur von Schrafl.

4. *Generalversammlung 1923.* Traktandum wird verschoben.

5. *Architektenschule der E. T. H.* Dieses Traktandum, zu dessen Behandlung den Anstoss gab eine Mitteilung des Präsidenten des Zürcher Ing.-und Arch.-Vereins in seiner Sitzung von 28. März d. J. (Protokoll in „S. B. Z." vom 7. April), ferner verschiedene Aeusserungen und Einsendungen in der „S. B. Z." vom 14. und 21. April und 5. Mai, wurde nach Verlesung zweier Schreiben der Professoren K. Moser und G. Gull und nach mündlicher Berichterstattung durch Arch. Pfleghard gründlich besprochen. Nach gewalteter Diskussion wurde die bereits bestehende Architekten-Kommission der G. E. P. unter dem Präsidium von Pfleghard beauftragt, nach entsprechender Erweiterung und in Fühlung mit dem Herrn Schulrats-Präsidenten und Professoren die Fragen möglichst allseitig zu klären, um zu etwas Erspriesslichem zu gelangen. [Bereits am 8. Juni konnte der Bericht der Kommission mit begründeten Vorschlägen an den Herrn Schulrats-Präsidenten weitergeleitet werden.]

Schluss der Sitzung 11 3/4 Uhr.

Nachschrift. Nach dem gemeinsamen Mittagessen auf Utokulm berichtete Jegher über Trakt. 4 *Generalversammlung.* Die Vorschläge des Lokalkomitee und das inzwischen (S. B. Z. vom 2. Juni) veröffentlichte Programm werden samt den Festkarten-Preisen genehmigt. Desgleichen bewilligt der Ausschuss den üblichen Barbeitrag von 1500 Fr. und die Einladung von 23 Ehrengästen zu Lasten der G. E. P.-Kasse. Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

[1]) Seite 132 von Band 37 der „S. B. Z." vom 30. März 1901. *Red.*

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung / Service Technique Suisse de placement / Servizio Tecnico Svizzero di collocamento / Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Bewerber wollen Anmeldebogen verlangen. Einschreibegebühr 5 Fr. *Auskunft* über offene Stellen und *Weiterleitung* von Offerten erfolgt *nur gegenüber Eingeschriebenen.* Die Adressen der Arbeitgeber werden *keinesfalls mitgeteilt.*

Es sind noch offen die in letzter Nummer aufgeführten Stellen: 173, 176, 178, 179, 182, 183, 185, 187, 188, 189, 190, 192, 193.

Architekturbureau in Zürich *sucht* tüchtigen *Hochbautechniker* als Zeichner. (194)

Arch.-Bureau in Zürich *sucht* tücht. *Hochbautechniker.* (195)

On cherche pour la Suisse romande *technicien* spécialisé dans la construction de machines outils. (196)

Gesucht Hochbautechniker für Eisenbetonbau, gewandter Zeichner, selbständiger Rechner, für sofort (Schweiz). (197)

Gesucht jüngerer *Ingenieur* mit etwas Praxis für Eisenbetonarbeiten auf Bureau, eventuell auch *Tiefbautechniker* mit längerer Praxis im Eisenbetonbau, für sofort. (198)

Gesucht Hochbautechniker mit Befähigung, nach gegebenen Entwürfen Werkpläne auszuarbeiten. Anstellungszeit 1 Monat, event. auch länger. (199)

Gesucht für die Schweiz selbständiger *Bautechniker* für Anfertigung von Werkplänen, stat. Berechnungen und Bauführung. (200)

Ateliers de constructions en Alsace *cherchent* pour tout de suite jeune *ingénieur* capable étude charpentes métalliques. (201)

Wir bringen unsern Abonnenten in Erinnerung, dass *Einbanddecken* für ganze Jahrgänge (2 Bände) der „S. B. Z." bei der Buchbinderei G. Wolfensberger, Dianastrasse 9, zum Preise von 4 Fr. erhältlich sind. *Die Redaktion.*

BAND 81 Nº 1 REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE 6. Januar 1923.

Schweizerische Bauzeitung

WOCHENSCHRIFT
FÜR BAU-, VERKEHRS- UND MASCHINENTECHNIK
GRÜNDER ING. A. WALDNER, HERAUSGEBER ING. CARL JEGHER, ZÜRICH
Verlag: A. & C. Jegher, Zürich — Kommissionsverlag: Rascher & Cie., Zürich und Leipzig
ORGAN
DES SCHWEIZ. ING.- & ARCHITEKTEN-VEREINS & DER GESELLSCHAFT EHEM. STUDIERENDER DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE.

Abonnementspreis:
Schweiz 40 Fr. jährlich
Ausland 50 Fr. jährlich

Für Vereinsmitglieder:
Schweiz 32 Fr. jährlich
Ausland 40 Fr. jährlich
sofern beim Herausgeber abonniert wird

Insertionspreis:
4-gespalt. Colonelzeile od. deren Raum . 50 Cts.
Haupttitelseite: 80 Cts.
Alleinige Inseraten-Annahme: Rudolf Mosse, Annoncen-Expedition, Zürich, Basel und deren Filialen und Agenturen


Digitized by Google


Digitized by Google

Druck von A.-G. Jean Frey, Zürich — Imprimé par S. A. Jean Frey, Zurich.

BAND 81 № 26 REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE 30. Juni 1923.

Schweizerische Bauzeitung

Abonnementspreis:
Schweiz 40 Fr. jährlich
Ausland 50 Fr. jährlich

Für Vereinsmitglieder:
Schweiz 32 Fr. jährlich
Ausland 40 Fr. jährlich
sofern beim Herausgeber abonniert wird

WOCHENSCHRIFT
FÜR BAU-, VERKEHRS- UND MASCHINENTECHNIK
GRÜNDER ING. A. WALDNER, HERAUSGEBER ING. CARL JEGHER, ZÜRICH
Verlag: A. & C. Jegher, Zürich — Kommissionsverlag: Rascher & Cie., Zürich und Leipzig
ORGAN
DES SCHWEIZ. ING.- & ARCHITEKTEN-VEREINS & DER GESELLSCHAFT EHEM. STUDIERENDER DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE.

Insertionspreis:
4-gespalt. Colonelzeile od. deren Raum . 50 Cts.
Hauptitelseite: 80 Cts.
Alleinige Inseraten-Annahme: Rudolf Mosse, Annoncen-Expedition, Zürich, Basel und deren Filialen und Agenturen

Druck von A.-G. Jean Frey, Zürich — Imprimé par S. A. Jean Frey, Zurich



